Manuel Álvarez Pulido

Controladores Lógicos

- Funciones básicas y especiales
- Uso y manejo
- Entradas y salidas
- Ejemplos prácticos



www.FreeLibros.me



www.FreeLibros.me

Controladores lógicos

Manuel Álvarez Pulido

www.FreeLibros.me

Título

Controladores lógicos

Autor

Manuel Álvarez Pulido

Editorial

© MARCOMBO, EDICIONES TÉCNICAS 2007

MARCOMBO, S.A.
Gran Via de les Corts Catalanes 594
08007 Barcelona (España)

Quedan rigurosamente prohibidas, sin la autorización escrita de los titulares del *copyright*, bajo las sanciones establecidas en las leyes, la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, incluidos la reprografía y el tratamiento informático, así como la distribución de ejemplares mediante alquiler o préstamo públicos.

ISBN-13: 978-84-267-1347-6
ISBN- eBook: 978-84-267-1619-4

D.L.: B-36947-2009
Printed by Publidisa

www.FreeLibros.me

A mis nietos
Gadea, David y Nicolás

www.FreeLibros.me



www.FreeLibros.me

Prólogo

"Un experto es aquel que ya ha cometido todos los errores posibles en una materia muy concreta".

Niels Henrik Davis Bohr
Físico Danés

Así definiría yo al autor de este libro, a quien me honra presentar. Cuando una persona ha dedicado toda su vida a la docencia en Institutos, a la Empresa como Técnico, y se atreve a publicar su quinto libro sobre un campo muy específico de la Tecnología, no cabe duda de que nos encontramos ante un EXPERTO. Y, en verdad, no es fácil en pleno siglo XXI convertirse en especialista cuando, ni siquiera tras la Revolución Industrial, el hombre había asistido a un devenir de descubrimientos y aplicaciones prácticas del calibre de las que hoy nos invaden.

La evolución de las Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas y su posterior aplicación a la Ingeniería ha conducido a un panorama científico-técnico en el que resulta muy difícil ser EXPERTO. El grado de dedicación a la formación de los profesionales ha alcanzado una dimensión que necesita de éstos para ilustrar en manuales lo aprendido en muchos años.

Así nace "Controladores Lógicos", de Manuel Álvarez Pulido, con la finalidad de convertirse en un documento imprescindible como obra de consulta y manual de referencia, dirigido a estudiantes, técnicos de empresas, ingenieros y profesionales del mantenimiento. Este libro, escrito con un enfoque didáctico, y desde un nivel asequible a todos, describe inicialmente el dispositivo, sus funciones básicas y especiales, así como el uso y manejo, con numerosos ejemplos prácticos, que ilustran al profano y, a la vez, especializan al iniciado. De esta forma, de la mano histórica de Siemens y Omron Electronics, S.A. encontramos sus aplicaciones en las últimas tecnologías, incluida la Domótica.

Como amigo y compañero le deseo toda la suerte necesaria para que este libro, como los publicados anteriormente, acaben siendo cita bibliográfica obligada de quienes entren en contacto con la automatización de máquinas eléctricas, electrónicas y procesos industriales.

Manuel Acedo Ramos
Licenciado en Química Industrial
Doctor en Química Inorgánica

www.FreeLibros.me



www.FreeLibros.me

Introducción

Hoy en día, la formación continua, tanto desde el punto de vista del reciclaje como de la adquisición de nuevos conocimientos, es una auténtica realidad en el mundo tan cambiante de la industria, de tal manera que aquel que no sigue permanentemente informado sobre la evolución normal de la técnica, está llamado a quedar desfasado en el sector de su profesión.

La enseñanza tradicional, supone un gran problema para las empresas en general, pero en particular para las pequeñas y medianas empresas. Por ello, la adquisición de nuevos conocimientos tecnológicos debe de realizarse a través de cursos específicos o de la amplia información de los equipos, con preferencia para los que contengan la tecnología disponible en su empresa, para llegar a conocer sus máquinas aún más.

Una de estas nuevas tecnologías son los controladores lógicos con funciones lógicas específicas en el equipo y con diagramas de contactos. El sistema tradicional que se ha utilizado desde los inicios de la automatización son los llamados módulos lógicos.

Entre las empresas pioneras en la fabricación de estos equipos encontramos Siemens, que en el año 1996 lanza el controlador lógico LOGO. Posteriormente, otras empresas de reconocido prestigio en el campo de la automatización han seguido el camino iniciado por Siemens, confirmando el auge que están tomando los controladores lógicos, tanto con funciones lógicas específicas como con diagramas de contactos.

Ni que decir tiene que los controladores lógicos con diagramas de contactos son mucho más fáciles para el instalador novel, no muy experimentado en las funciones lógicas ni en los autómatas programables de gama media. Este tipo de controladores le son muy familiares por acercarse más a sus conocimientos técnicos.

Estos equipos, concebidos inicialmente para satisfacer las necesidades del mundo de la domótica, se han posicionado como un elemento casi imprescindible en la industria, de tal manera que muchas de las máquinas los incorporan en sus cuadros de automatización. Generalmente, en

www.FreeLibros.me

aquéllas que no precisan de un automatismo excesivamente complejo, pasando a ser en la actualidad equipos casi imprescindibles en:

- Domótica.
- Maquinaria y equipos industriales de complejidad media.
- Invernaderos industriales.
- Comercio y grandes almacenes.

En definitiva, es un equipo que, ya hoy, está marcando una revolución en el campo de la maniobra de cuadros eléctricos por su altas prestaciones, su bajo coste y su simplicidad, dado que no necesita consola de programación ni un PC. La programación y parametrización puede realizarse desde el frontal del equipo, utilizando las teclas que incorpora y pudiendo visualizar así, a través del display, todas las funciones. En definitiva, todos los proyectos de la industria pueden programarse utilizando exclusivamente los dedos, aunque también pueden programarse con la ayuda de un PC bajo Windows, utilizando un software específico.

Por todo ello, este libro está dedicado a todos aquellos que pretenden ponerse al día en los conocimientos de una herramienta tan imprescindible hoy, como son los controladores lógicos, ya sean con funciones lógicas específicas o con diagramas de contactos, y que por unas u otras razones no han podido afrontar su puesta al día hasta este momento:

- Profesionales de la industria (ingenieros técnicos y superiores, jefes de mantenimiento, encargados de planta, etc...) a los que hoy les resulta imprescindible aprender controladores lógicos, ya que éstos han entrado en sus empresas y no son capaces de seguir la evolución normal de su empresa si no se ponen al día en esta técnica.

- Y en general a todos aquellos a los que su vida profesional está, o pueda estar en un futuro, vinculada con esta técnica (profesores de Ciclos Formativos, electricistas de mantenimiento y de montajes industriales).

www.FreeLibros.me

Por último, no puedo dejar de omitir un agradecimiento sincero a todas aquellas personas que de alguna manera han contribuido a hacer posible este trabajo. Especialmente, a José Rivera del Departamento comercial de la empresa Siemens por su incondicional ayuda y a Manuel Rodríguez Melchor, Director Técnico de la empresa I+D Extremadura, que con la santa paciencia que le caracteriza me aclaró algunos conceptos.

Asimismo, agradecer también a la empresa OMRON ELECTRONICS la facilidad prestada en todo cuanto necesité.

El autor

www.FreeLibros.me

Índice

www.FreeLibros.me

www.FreeLibros.me

7. Marcas, Memorias y Bus ASI

8. Ejemplos prácticos de funciones básicas y especiales

www.FreeLibros.me

www.FreeLibros.me

www.FreeLibros.me

www.FreeLibros.me

www.FreeLibros.me

1. Los controladores lógicos

¿Qué son?

Un controlador lógico es aquel que realiza funciones lógicas, combinacionales y secuenciales, mediante la programación adecuada introducida a través de las teclas que dispone el equipo en su frontal o con la ayuda de un PC (con el sotfware específico bajo Windows).

Encontramos dos grandes divisiones para la clasificación de los controladores lógicos:

- Los controladores lógicos con funciones lógicas definidas en el equipo.
- Los controladores lógicos con diagramas de contacto.

Las siguientes figuras 1 y 2 nos muestran el aspecto externo de dos controladores lógicos de distintas empresas, uno con funciones lógicas y el otro con diagramas de contacto.



Figura 1: Un controlador lógico con funciones lógicas definidas; LOGO (cortesía de la casa SIEMENS).

www.FreeLibros.me

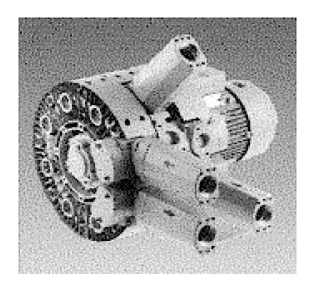


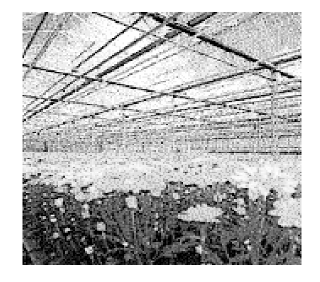
Figura 2: Un controlador lógico con diagrama de contactos; ZEN (cortesía de la casa OMRON ELECTRONICS).

¿Para qué se utilizan?

Los controladores lógicos se utilizan, como elementos básicos y de control, para realizar automatizaciones de una complejidad media en:

- Domótica: para el control del alumbrado, toldos, persianas, mecanismos de seguridad, etc.
- Máquinas y equipos industriales.
- Invernaderos industriales.
- Y un largo etcétera, donde la automatización de mecanismos juega un papel muy importante (ver la figura 3).





www.FreeLibros.me





Figura 3: Algunas de las aplicaciones de los controladores lógicos (cortesía de la casa SIEMENS)

Las ventajas de los controladores lógicos

- Una automatización relativamente económica.
- Una complejidad relativamente sencilla.
- Permite la grabación, copia e impresión de programas, ya sea desde un PC o desde los módulos de memoria.
- Disponen de salida a un relé con una gran capacidad de corte.
- El mantenimiento es nulo.
- Protección del programa de usuario.

La constitución de un controlador lógico

Los controladores lógicos, tratados como elementos principales y sin profundizar en elementos que no vienen al caso y desde el punto de vista del usuario que lo va a utilizar y manejar, están compuestos de:

- Fuente de alimentación.
- Unidad de operación y visualización.
- Entradas y salidas.
- CPU.
- Interfaz para la conexión a PC y módulos de programa.

www.FreeLibros.me

Las figuras 4 y 5, muestran los distintos elementos que componen un controlador lógico. Uno con funciones lógicas y el otro con diagrama de contactos.

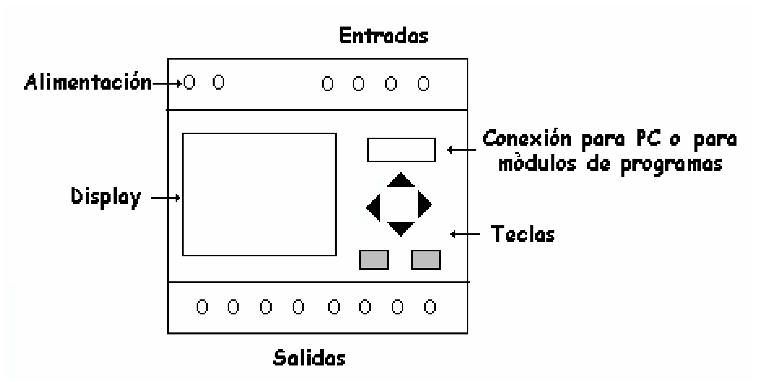


Fig. 4: Elementos principales de un controlador lógico con funciones lógicas.

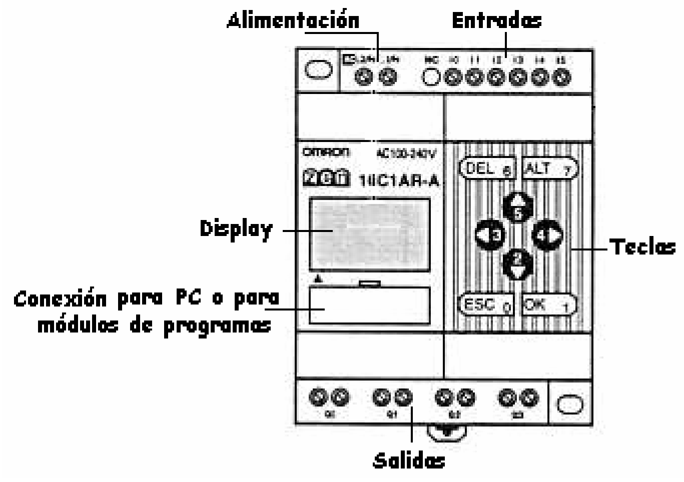


Fig. 5: Elementos principales de un controlador lógico con diagrama de contactos.

Conexiones

Las conexiones que tienen que realizar los usuarios son:

www.FreeLibros.me

- La alimentación.
- Las entradas.
- Las salidas.

En los ejemplos de las figuras 6 y 7 se considera un equipo con alimentación a 220 voltios y con salida a relé, tanto en el caso de funciones lógicas como con diagrama de contactos.

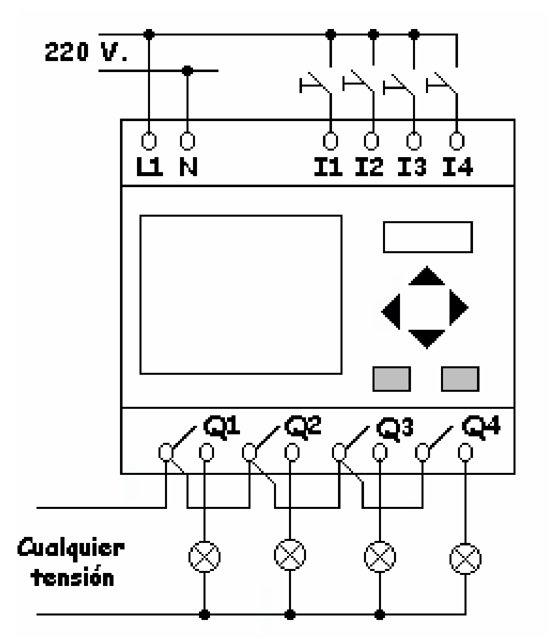


Figura 6: Conexiones a realizar en un controlador lógico con funciones lógicas.

www.FreeLibros.me

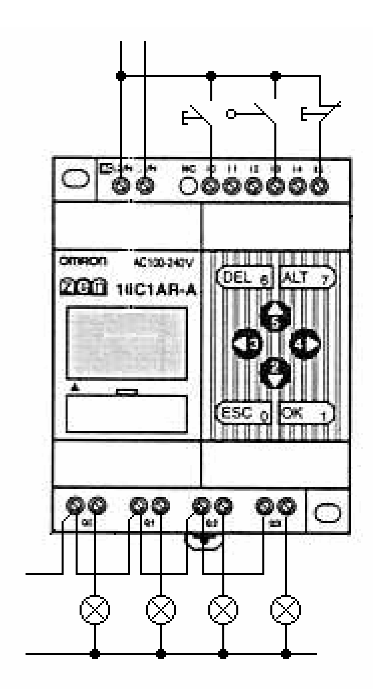


Figura 7: Conexiones a realizar en un controlador lógico con diagrama de contactos.

www.FreeLibros.me

2. Funciones específicas en los controladores lógicos

En este capítulo sólo trataremos los controladores lógicos que disponen de funciones específicas incluidas en el equipo.

Una función es un bloque que realiza una misión especifica, como es el caso de las funciones AND, OR, etc. que conectan distintas entradas en serie, paralelo, las temporiza, cuenta , etc...

Los módulos lógicos disponen de los siguientes tipos de funciones:

- Las funciones básicas generales.
- Las funciones especiales.

La funciones básicas

Entre las funciones básicas encontramos las siguientes funciones:

- AND.
- OR.
- NOT.
- NAND.
- NOR.
- XOR.

La función Y (AND)

Se denomina una función **Y** cuando al activar **TODAS** las entradas se activa la salida.

La tabla de la verdad muestra los distintos estados que pueden tomar las entradas y las salidas.

www.FreeLibros.me

	ENTRADAS		SALIDAS
I1	**I2**	**I3**	**Q1**
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

En lógica cableada, una función **Y** se representa como se indica en la figura 8.

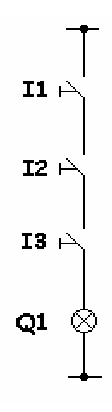


Figura 8: La representación de una función Y en lógica cableada.

La figura 9, muestra como se representa en controladores lógicos, una función Y.

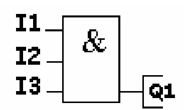


Figura 9: La representación de una función Y en controladores lógicos.

www.FreeLibros.me

La función O (OR)

Se denomina una función **O** cuando al activar **CUALQUIERA** de las entradas se activa la salida.

La tabla de la verdad muestra los distintos estados que pueden tomar las entradas y las salidas.

I1	I2	I3	Q1
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

En lógica cableada, una función **O** se representa como se aprecia en la figura 10.

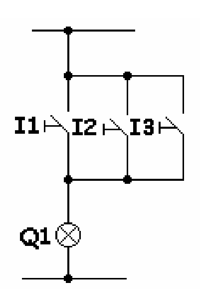


Figura 10: La representación de una función O en lógica cableada.

La figura 11 muestra como se representa, en controladores lógicos, una función O.

www.FreeLibros.me

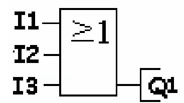


Figura 11: La representación de una función O en controladores lógicos.

La función Inverso (NOT)

Esta función permite convertir una entrada, normalmente cerrada en una de abierta, o viceversa.

En lógica cableada, para obtener una función Inverso, se tiene que recurrir a un relé, tal y como aparece en la figura 2.

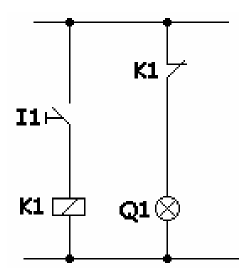


Figura 12: La representación de una función INVERSO en lógica cableada.

Es importante recordar que todos los símbolos siempre se representan en estado de reposo.

En los controladores lógicos, la función Inverso se representa como aparece en la figura 13.

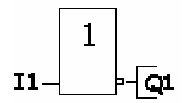


Figura 13: La representación de una función INVERSO en controladores lógicos.

www.FreeLibros.me

En la tabla de la verdad se observa que cuando la entrada I1 es "0" la salida es "1" y viceversa.

I1	Q1
0	1
1	0

La función Y Negada (NAND)

En la función Y NEGADA la salida es "1" siempre que no estén accionadas, al mismo tiempo, las tres entradas I1 – I2 – I3. La tabla de la verdad muestra las características de esta función.

I1	I2	I3	Q1
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0

La figura 14 es la representación del esquema, en lógica cableada. Debemos observar que son tres los interruptores, normalmente cerrados, conectados en paralelo.

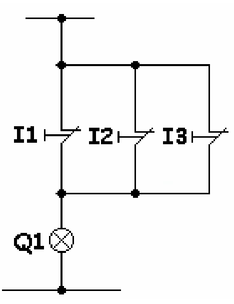


Figura 14: El esquema de una función Y NEGADA en lógica cableada.

www.FreeLibros.me

La función Y NEGADA se representa, en controladores lógicos, tal y como lo indica la figura 15.

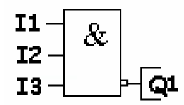


Figura 15: La representación de una función Y NEGADA en controladores lógicos.

La función O Negado (NOR)

En la función O NEGADO la salida es "1", siempre que no se encuentre accionada alguna de las entradas I1 – I2 – I3.

La tabla de la verdad de la función O NEGADO muestra las características de esta función.

I1	I2	I3	Q1
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	0

La figura 16 representa el esquema en lógica cableada de esta función.

Debemos observar que son tres los interruptores, normalmente cerrados, conectados en serie.

www.FreeLibros.me

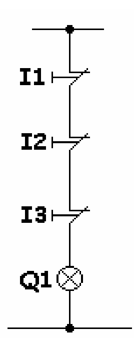


Figura 16: El esquema de una función O NEGADO en lógica cableada.

La función O NEGADO se representa, en controladores lógicos, como aparece en la figura 17.

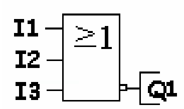


Figura 17: La representación de una función O NEGADO en controladores lógicos.

La función O Exclusivo (XOR)

Para comprender las características de esta función debemos observar la tabla de la verdad de la misma.

La salida se activa cuando las dos entradas tienen estados diferentes.

Tabla de la Verdad

I1	I2	Q1
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

La función O EXCLUSIVO en lógica cableada, es equivalente al esquema de una lámpara conmutada clásica, representada en la figura 18.

www.FreeLibros.me

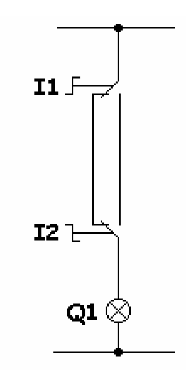


Figura 18: El esquema de una función O EXCLUSIVO en lógica cableada.

En controladores lógicos, esta función se representa como aparece en la figura 19.

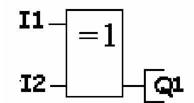


Figura 19: La representación esquemática, en controladores lógicos, de una función O EXCLUSIVO.

Cada función general dispone de 3 entradas. En el caso de precisar más entradas tendríamos que utilizar otra función y asociarlas de manera adecuada.

En las figuras 20 y 21 se muestran dos ejemplos de funciones O e Y con más de 3 entradas.

Las entradas no utilizadas se las debe denominar X, dando por supuesto que es un "1".

www.FreeLibros.me

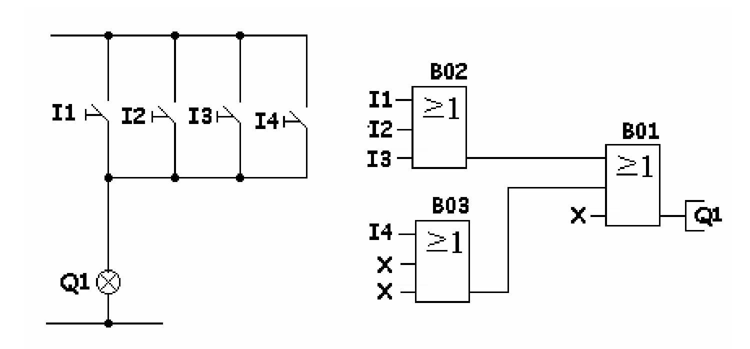


Figura 20: La función O con más de cuatro entradas. Observar que las entradas no utilizadas se las denomina X.

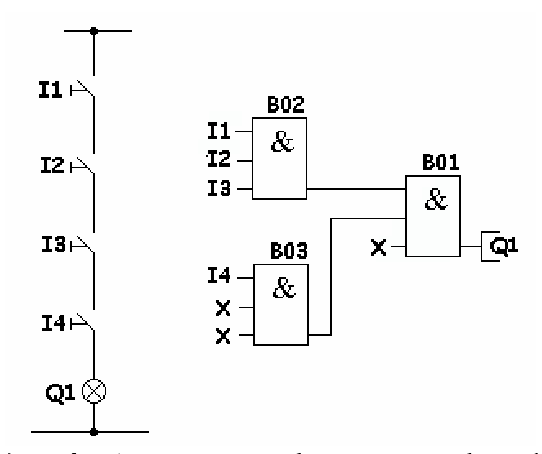


Figura 21: La función Y con más de cuatro entradas. Observar que las entradas no utilizadas se las denomina X.

www.FreeLibros.me



www.FreeLibros.me

3. Ejemplos prácticos de funciones básicas

A continuación trataremos distintos ejemplos combinatorios y secuenciales para poder familiarizarnos con las distintas funciones básicas. Podemos observar que los ejemplos incluyen el esquema gráfico en lógica cableada y en controladores lógicos, para así poder relacionar, de una manera más clara, el sistema tradicional y el empleado en los módulos lógicos.

El primer ejemplo que vamos a tratar está compuesto por una función O y una función Y. En él podemos observar que ambos esquemas son iguales en cuanto a las condiciones de funcionamiento, la diferencia radica en el material utilizado (Fig. 22).

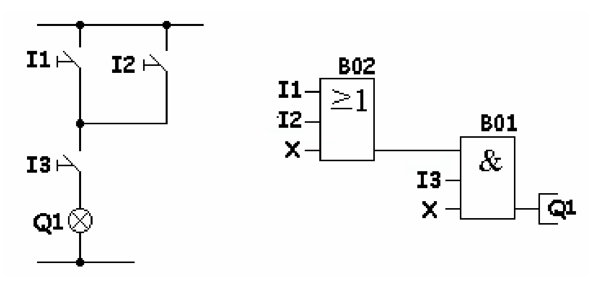


Figura 22: Las funciones básicas O e Y asociadas.

El siguiente ejemplo está compuesto por una función O y una función Y asociadas en serie. Éstas, a su vez, están asociadas en serie con una nueva función O (Fig. 23).

www.FreeLibros.me

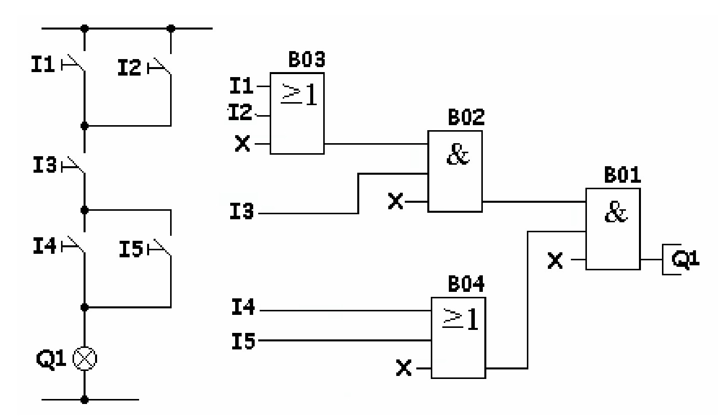
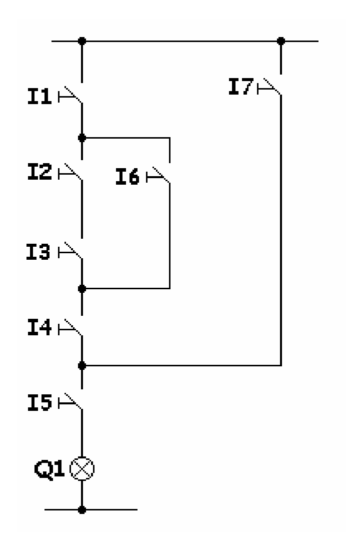


Figura 23: Las funciones O e Y asociadas en serie y en paralelo en lógica cableada y en controladores lógicos.

El ejemplo siguiente quizás no tenga una aplicación práctica muy definida, pero es de gran utilidad para ir cogiendo experiencia en el diseño de circuitos utilizando controladores lógicos (Fig. 24).



www.FreeLibros.me

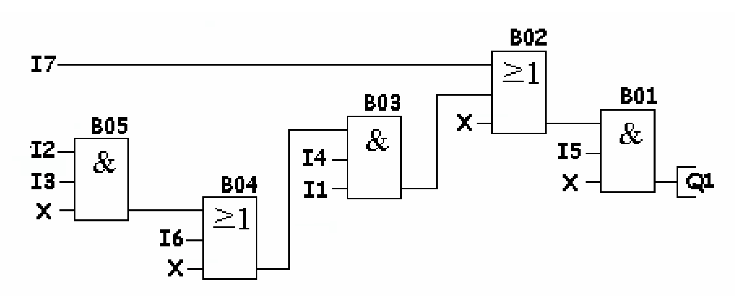


Figura 24: La asociación de funciones O e Y, en lógica cableada y en controladores lógicos.

El siguiente ejemplo trata un problema secuencial biestable, es decir, la salida no sólo depende del estado de las entradas en un momento determinado, sino que también depende del estado que tomen las distintas funciones después de haber accionado las distintas entradas.

Debemos observar que se utilizan pulsadores en lugar de los interruptores utilizados hasta el momento.

En la siguiente figura (Fig. 25), se muestra un clásico ejemplo biestable, conocido en el *argot eléctrico* como Marcha-Parada.

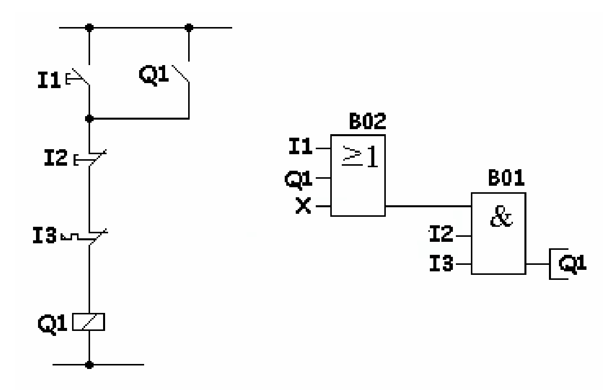


Figura 25: Ejemplo de un problema secuencial biestable.

www.FreeLibros.me



www.FreeLibros.me

4. Funciones especiales

Entendemos por funciones especiales aquellas que realizan tareas definidas y que no son combinacionales, como por ejemplo un contador, un temporizador, texto, etc...

Función de temporizador de retardo a la conexión

Esta función es el equivalente al clásico temporizador utilizado en lógica cableada, cuyo símbolo se representa en la siguiente figura.

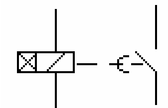
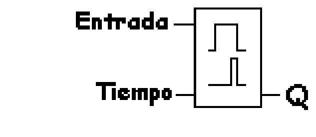


Figura 26: Representación gráfica, en lógica cableada, de un temporizador con retardo a la conexión.

En controladores lógicos, esta función se representa como indica la figura 27.



Entrada	Inicio de la temporización
Tiempo	Tiempo de temporización
Q	Salida temporizada

Figura 27: Representación gráfica, en controladores lógicos, de la función de temporizador con retardo a la conexión.

El funcionamiento de esta función es el siguiente:

www.FreeLibros.me

Cuando la entrada es "1" comienza la temporización con el tiempo prefijado en tiempo. Una vez transcurrido el tiempo, la salida Q se activa y permanece activada mientras la entrada se mantenga en "1". En el momento que la entrada pasa a "0" se desactiva la salida Q de forma instantánea.

Si la entrada pasa de "1" a "0" antes de haber transcurrido el tiempo prefijado, éste se repone otra vez a 0 y así, al volver a pasar la entrada a "1" comienza el tiempo desde 0 otra vez.

El diagrama de funcionamiento de esta función, se representa en la figura siguiente (Fig. 28).

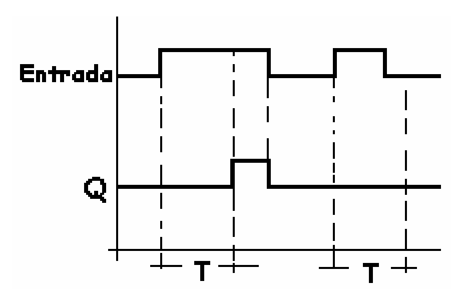
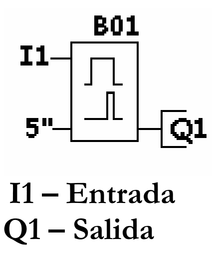


Figura 28: El diagrama de funcionamiento de la función temporizador con retardo a la conexión.

Ejemplo práctico de esta función

En este ejemplo, se trata de obtener una salida transcurrido un cierto periodo de tiempo después de activar la entrada (Fig. 29).



I1 – Entrada
Q1 – Salida

Figura 29: Esquema del ejemplo de salida temporizada a la conexión.

www.FreeLibros.me

Las distintas conexiones que deben efectuarse en las entradas y las salidas se indican en las figuras 30 y 31.

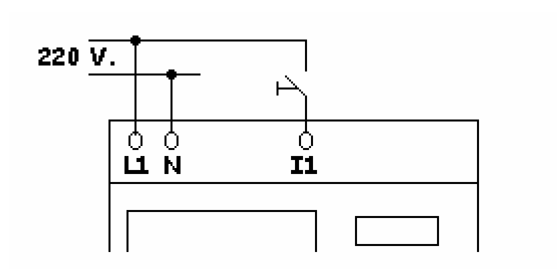


Figura 30: Esquema de las conexiones a efectuar en las entradas.

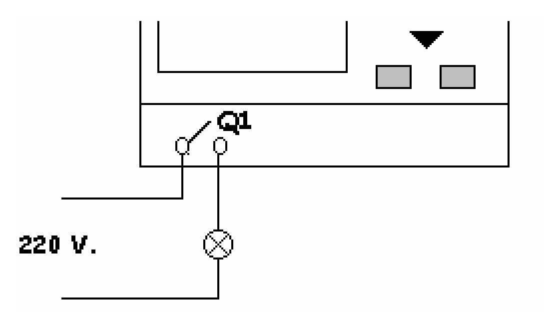


Figura 31: Esquema de las conexiones a efectuar en las salidas.

La secuencia de funcionamiento de este ejemplo es la siguiente:

- Se activa la entrada I1.
- Empieza la temporización.
- Termina la temporización.
- Se activa la salida Q1.
- La salida permanece activada hasta que no se desactiva la entrada I1.
- Al desactivar la entrada se produce una descativación instantánea de la salida Q1.
- El sistema queda preparado para comenzar otra vez la temporización.

www.FreeLibros.me

Función de temporizador de retardo a la desconexión

Esta función es la equivalente al temporizador con retardo a la desconexión, utilizada en lógica cableada.

Su símbolo es el representado en la siguiente figura (Fig. 32).

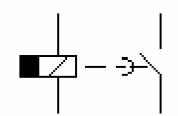
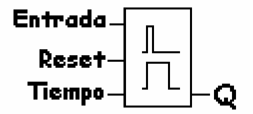


Fig. 32: La representación gráfica de una función de temporización con retardo a la desconexión.

Al utilizar controladores lógicos para su representación, la función se representa como lo indica la Fig. 33.



Entrada - Inicio de la temporización
Reset - Conmuta la salida a 0 y resetea el tiempo
T - Tiempo de temporización
Q - Salida temporizada

Fig. 33: Representación gráfica, en controladores lógicos, de una función de temporización con retardo a la desconexión.

El diagrama de funcionamiento es el representado en la figura 34.

El funcionamiento de esta función es como sigue:

- Al pasar la entrada de 0 a 1 se activa, de forma instantánea, la salida Q y comienza la temporización, tiempo prefijado con el parámetro T. Al finalizar este tiempo, la salida Q se desactiva pasando a 0.

www.FreeLibros.me

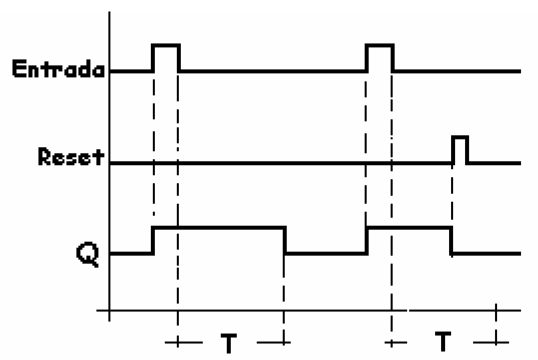


Figura 34: Diagrama de funcionamiento de la función de retardo a la desconexión.

- Si durante el tiempo de temporización se activa la entrada Reset, la salida Q se desactiva y el tiempo se repone a 0.
- La aplicación típica de este ejemplo es el clásico automático de la luz de la escalera.

Ejemplo práctico de esta función

Se trata de realizar el arranque de un motor al pulsar la puesta en marcha y que pare transcurrido un cierto periodo de tiempo, prefijado por el usuario. En este ejemplo el periodo es de 5 segundos.

Así mismo, deberemos poder pararlo de manera instantánea al pulsar la tecla de paro (Fig. 35).

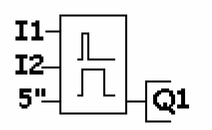


Figura 35: El esquema del ejemplo de arranque de un motor con retardo a la parada.

www.FreeLibros.me

Las conexiones a efectuar de la entradas y de las salidas aparecen indicadas en las figuras 36 y 37.

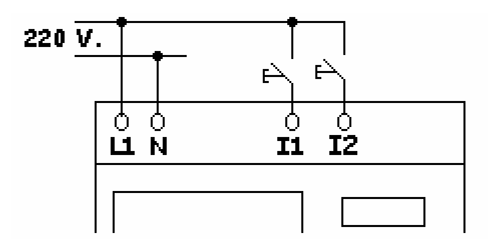


Figura 36: Esquema de las conexiones a efectuar en las entradas.

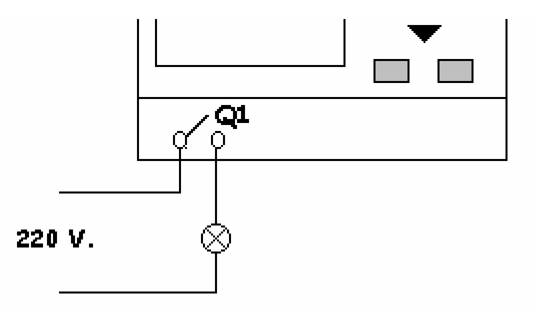


Figura 37: Esquema de las conexiones a efectuar en las salidas.

La secuencia de funcionamiento de este ejemplo es la siguiente:

- Se activa la entrada I1.
- Se activa, de forma instantánea, la salida Q1.
- Empieza la temporización.
- Termina la temporización.
- Se desactiva la salida Q1.

En este punto, el sistema queda preparado para otro ciclo.

Temporizador de retardo a la conexión y a la desconexión

Ésta es una función avanzada, que permite activar una salida transcurrido un cierto periodo prefijado de tiempo después de haber activado la entrada.

www.FreeLibros.me

Asímismo, desactiva la salida transcurrido un tiempo, también prefijado, después de haber desactivado la entrada.

El diagrama de la figura 38 muestra, de una manera clara, el funcionamiento de esta función.

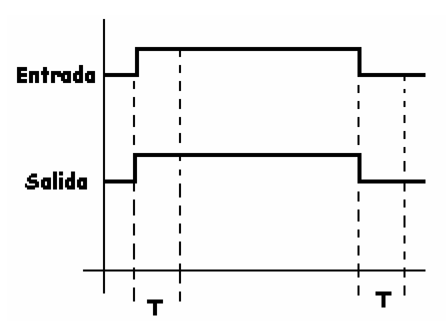


Figura 38: Diagrama de funcionamiento de retardo a la conexión y desconexión.

El símbolo utilizado por algunos controladores lógicos es el indicado en la figura siguiente (Fig. 39).

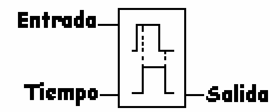


Figura 39: Símbolo utilizado en controladores lógicos para la función de retardo a la conexión y desconexión.

En esta función, los parámetros a introducir son dos, el tiempo de ON y el tiempo de OFF que no tienen porque ser iguales.

Si durante la temporización se desactiva la entrada, el tiempo se restablece a 0. En esta función, al producirse un corte de la tensión de alimentación, la salida y el tiempo se reponen a 0.

Ejemplo práctico de esta función

Entre las muchas aplicaciones que se le pueden dar a esta función, encontramos la activación y desactivación de la marcha de un motor transcurrido un periodo de tiempo parametrizado por el usuario.

www.FreeLibros.me

Al accionar la entrada I1 la salida Q1 no se activa todavía, comienza la temporización y una vez terminada, la salida Q1 se activa y permanece activada de forma permanente.

Al desactivar la entrada I1 comienza, otra vez, la temporización y una vez terminada, se desactiva la salida.

La secuencia de funcionamiento de este ejemplo es la siguiente:

- Se acciona la entrada I1.
- Comienza la temporización.
- Termina la temporización.
- Se activa la salida Q1.
- Se desactiva la entrada I1.
- Comienza la temporización.
- Termina la temporización.
- Se desactiva la salida Q1.
- El sistema queda preparado para otro ciclo.

La figura 40 muestra el esquema a introducir en controladores lógicos.

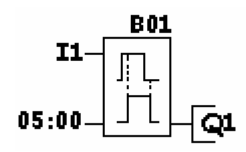


Figura 40: Esquema del bloque a introducir para conseguir la conexión y desconexión de un motor.

Las conexiones a efectuar en las entradas y en las salidas no se dibujan, ya que en este punto el lector debería tener perfectamente asimilada su conexión al tratarse de la misma de los ejemplos anteriores.

www.FreeLibros.me

Función de relé de impulsos

Esta función es similar al telerruptor o relé alternativo utilizado en lógica cableada. El símbolo utilizado para su representación aparece en la figura 41.

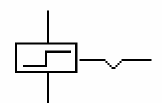


Figura 41: Representación gráfica, en lógica cableada, de un relé de impulsos.

En controladores lógicos se representa como aparece en la siguiente figura (Fig. 42).

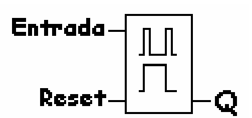


Figura 42: Representación gráfica, en controladores lógicos, de un relé de impulsos.

El diagrama de funcionamiento aparece indicado en la figura 43. Podemos observar que cada vez que la entrada cambia de 0 a 1 la salida Q cambia de estado, una vez se activa una se desactiva la otra y así de forma sucesiva.

Al activar la entrada Reset, de 0 a 1, la salida Q pasa a su posición inicial de 0.

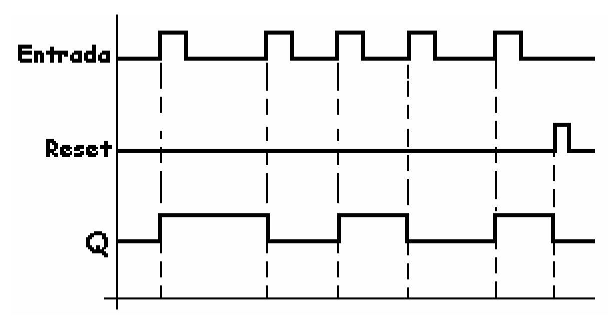
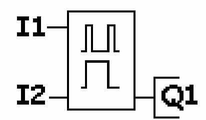


Figura 43: El diagrama de funcionamiento de un relé de impulsos.

www.FreeLibros.me

Ejemplo práctico de esta función

Una aplicación típica de esta función es la sustitución de los automáticos de escalera utilizando controladores lógicos (Fig. 44).



I1 – Pulsadores de encendido y apagado de luces
I2 – Pulsador de reset, no es imprescindible.
Q1 – Lámparas de la escalera o pasillos.

Figura 44: Esquema de la función de relé de impulsos del ejemplo de un automático de escalera.

Las conexiones, a efectuar, de las entradas y de las salidas se indican en las figuras 45 y 46.

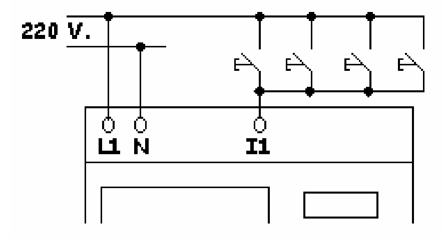


Figura 45: Esquema de las conexiones a efectuar en las entradas.

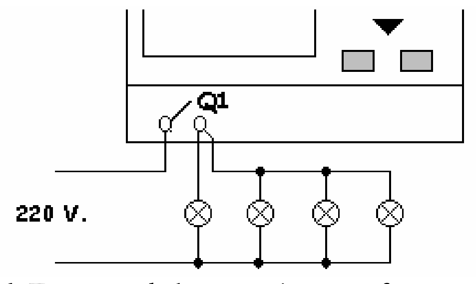


Figura 46: Esquema de las conexiones a efectuar en las salidas.

www.FreeLibros.me

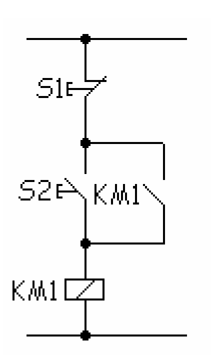
La secuencia de funcionamiento de este ejemplo es la siguiente:

- Se acciona cualquiera de los pulsadores conectados a I1.
- Se activa la salida Q1.
- Se acciona cualquiera de los pulsadores conectados a I1.
- Se desactiva la salida Q1.
- ... y así sucesivamente.

Función de relé con autorretención

Esta función es la clásica función biestable, más conocida en el *argot eléctrico* como marcha-parada.

La aplicación típica de esta función es la marcha y parada de un motor con un pulsador de marcha (NA) y pulsador de parada (NC), utilizando un contactor (Fig. 47).

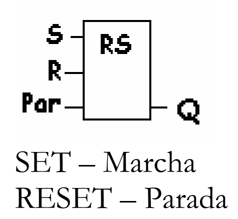


S1 - Pulsador de Parada
S2 - “ de Marcha
KM1 - Contactor

Figura 47: Esquema de una función biestable utilizando un contactor.

Esta función la incorporan los controladores lógicos sin tener que cablear el contacto de autorretención, simplemente programando la función relé de autorretención (Fig. 48).

www.FreeLibros.me



SET – Marcha
RESET – Parada

Figura 48: Representación gráfica, en controladores lógicos, de una función relé con autorretención.

Debemos observar en el diagrama de funcionamiento de la figura 49 que la salida Q depende, no solo de los estados de las entradas S y R, sino que también depende del estado anterior de la salida.

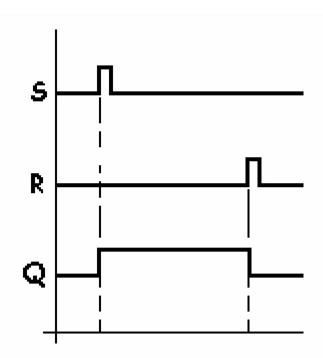


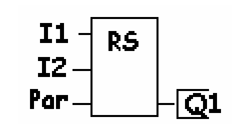
Figura 49: El diagrama de funcionamiento de un relé de autorretención.

Supuesto el caso de que las dos entradas estén activadas prevalecerá la orden de desactivación, Reset (R).

Ejemplo práctico de esta función

Como ya hemos visto anteriormente, la aplicación típica de esta función es la operación clásica de arrancar y parar un motor con la ayuda de dos pulsadores (Fig. 50).

www.FreeLibros.me



I1 – Pulsador de marcha
I2 – Pulsador de parada
Q1 – Salida, motor en marcha

Figura 50: Esquema de la función de relé con autorretención aplicado a la marcha y parada de un motor.

Las conexiones de las entradas y de las salidas que debemos efectuar, aparecen indicadas en las figuras 51 y 52.

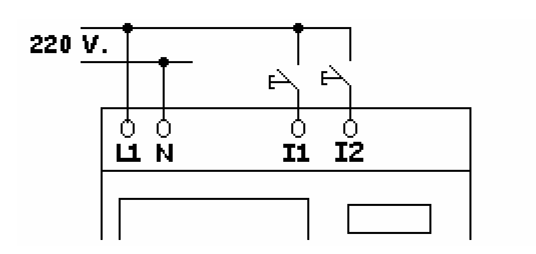


Figura 51: Esquema de las conexiones de las entradas.

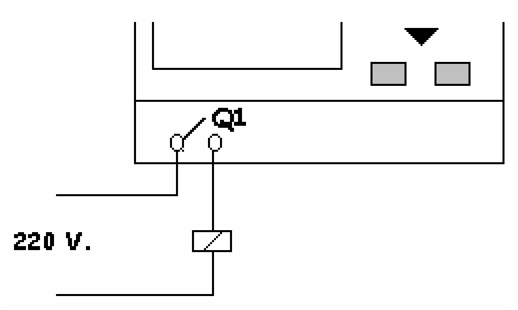


Figura 52: Esquema de las conexiones de las salidas.

La secuencia de funcionamiento de este ejemplo es la siguiente:

- Se acciona la entrada I1.
- Se activa la salida Q1.

www.FreeLibros.me

- Se acciona la entrada I2.
- Se desactiva la salida Q1.
- El sistema queda preparado para otro ciclo.

Relé con activación memorizada

El diagrama de esta función se representa en la figura 53. En ella podemos observar que al dar un impulso a la entrada, la salida Q no se activa hasta que no transcurre un cierto tiempo T, parametrizado por el usuario, permaneciendo la salida Q activada en tanto no se activa la entrada R (RESET), que en ese caso, instantáneamente pasará a "0".

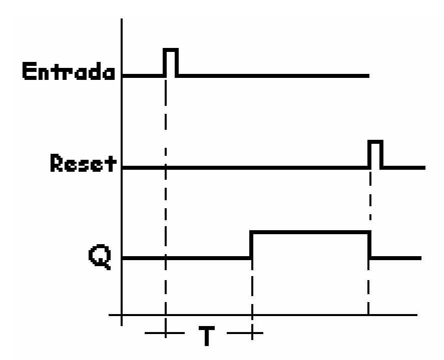
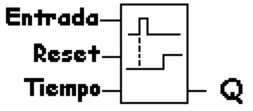


Figura 53: El diagrama de funcionamiento de la función relé con activación memorizada.

El símbolo de la función, en controladores lógicos, aparece en la siguiente figura (Fig. 54).



Entrada comienza la temporización
Entrada Reset de desactivación instantánea de la salida Q
Tiempo de retardo a la activación

Figura 54: Representación gráfica, en controladores lógicos, de la función relé de activación memorizada.

www.FreeLibros.me

Ejemplo práctico de esta función

El objetivo del ejemplo es tratar de retrasar la puesta en marcha de un motor durante un tiempo, prefijado por el usuario, al recibir éste la orden de puesta en marcha a través de un pulsador (Fig. 55).

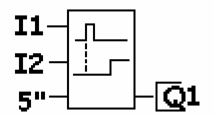


Figura 55: Esquema de la función de relé de activación memorizada aplicado al ejemplo de arranque de un motor con retardo.

Las conexiones de las entradas y de las salidas que debemos efectuar se indican en las figuras 56 y 57.

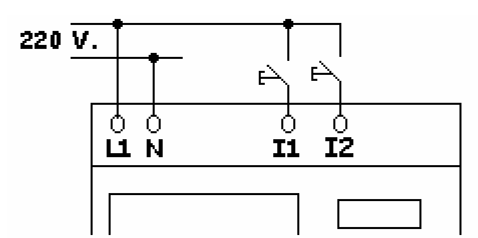


Figura 56: Esquema de las conexiones a efectuar en las entradas.

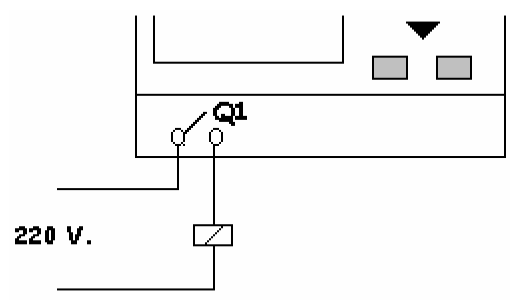


Figura 57: Esquema de las conexiones a efectuar en las salidas.

www.FreeLibros.me

La secuencia de funcionamiento de este ejemplo es la siguiente:

- Se acciona la entrada I1 (puesta en marcha).
- Empieza la temporización.
- Termina la temporización.
- Se activa la salida Q1, motor en marcha.
- Se acciona I2 (orden de parada).
- Instantáneamente se desactiva la salida Q1.
- El sistema queda preparado para otro ciclo.

Relé de activación por contacto permanente

Esta función es similar al temporizador con retardo a la conexión. La diferencia consiste en que la entrada tiene que permanecer activada hasta que transcurre el tiempo parametrizado.

El símbolo es el indicado en la siguiente figura.

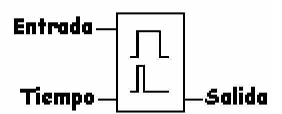


Figura 58: Símbolo utilizado en controladores lógicos para la representación de la función de activación por contacto permanente.

El funcionamiento es el siguiente:

Al activar la entrada se activa, de forma instantánea, la salida Q1. Ésta permanece activada hasta que transcurre el tiempo prefijado por el usuario y la entrada permanezca activada.

En la siguiente figura (Fig. 59) podemos observar el diagrama de funcionamiento de esta función.

www.FreeLibros.me

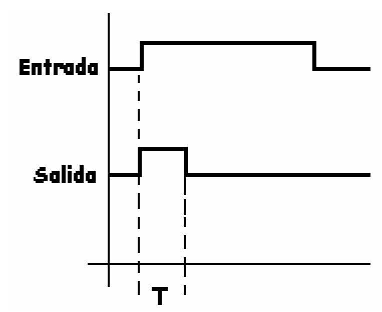


Figura 59 . El diagrama de funcionamiento de la función de activación por contacto permanente.

Si durante la temporización se desactiva la entrada, la salida y el tiempo se restablecen a 0 instantáneamente.

Ejemplo de esta función

El ejemplo típico de esta función es la dosificación de un determinado producto sólido o líquido, abriendo y cerrando una electroválvula durante un periodo de tiempo parametrizado por el usuario.

En el ejemplo tratamos de automatizar una máquina de café, de tal manera que, al activarse la entrada I1 por parte del usuario, una electroválvula se activa permitiendo la salida de café durante un tiempo. Una vez transcurrido el tiempo se desactiva la electroválvula.

La representación de la función a utilizar se muestra en la figura 60.

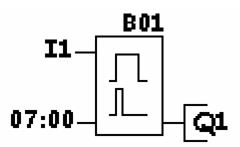


Figura 60: Función de activación por contacto permanente a introducir en el controlador lógico para conseguir automatizar la dosificación del café.

El tiempo debe parametrizarse en función de la cantidad de café que deba caer en cada taza.

www.FreeLibros.me

Para comenzar otro ciclo de la función es necesario desactivar la entrada I1 y volver a activarla.

Relé de activación por impulso

En esta función, la salida es activada, de manera instantánea, al activar la entrada. La salida permanece activada mientras transcurre el tiempo parametrizado por el usuario. Una vez transcurrido la salida es desactivada.

El diagrama de funcionamiento aparece indicado en la figura 61.

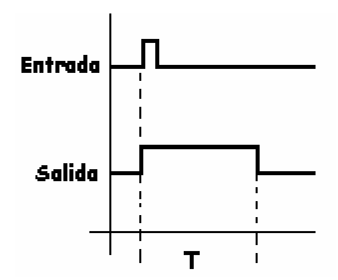


Figura 61: Diagrama de funcionamiento de la función de activación por impulso.

El símbolo utilizado en controladores lógicos es el que aparece representado en la figura 62.

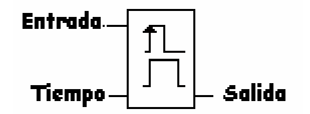


Figura 62: Representación en controladores lógicos de la función de activación por impulso.

Ejemplo práctico de esta función

Si pretendiéramos accionar la máquina dosificadora de café del ejemplo anterior con un pulsador, esta será la función a utilizar.

www.FreeLibros.me

A través de un impulso se acciona la entrada I1 y se activa la salida Q1 . Ésta excita la electroválvula Y1 dando paso a la salida del café.

Transcurrido el tiempo parametrizado por el usuario, se desactivará la salida cortando el paso de la corriente a la electroválvula..

El sistema queda preparado para otro ciclo de funcionamiento.

El esquema a introducir en el controlador lógico es el indicado en la figura 63.

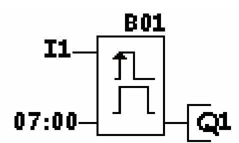


Figura 63: La función a introducir en el controlador lógico para conseguir la dosificación del café con solo un impulso.

Interruptor de alumbrado para escalera

Esta función es similar a la función de retardo a la desconexión, pero ésta incluye un aviso de desconexión 15 segundos antes de cumplirse el tiempo parametrizado.

El funcionamiento de la función es el siguiente:

- La entrada se activa manualmente a través de un impulso.
- Se activa la salida.
- Empieza la temporización.
- Cuando falten 15 segundos de la temporización, la salida se desactiva y activa durante 1 segundo.
- Continúa el resto de la temporización.
- Termina la temporización.
- La salida se desactiva definitivamente.
- El sistema queda preparado para otro ciclo.

www.FreeLibros.me

La figura 64 muestra el símbolo utilizado por esta función en controladores lógicos.

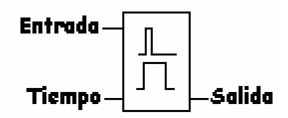


Figura 64: Símbolo de la función interruptor de alumbrado para escalera.

El diagrama de funcionamiento queda indicado en la figura 65.

Una vez accionada la entrada, a través de un impulso, y activada la salida comienza la temporización. Si en el transcurso del tiempo se acciona otra vez la entrada, el tiempo es repuesto a 0 y comienza a contar de nuevo (Fig. 66).

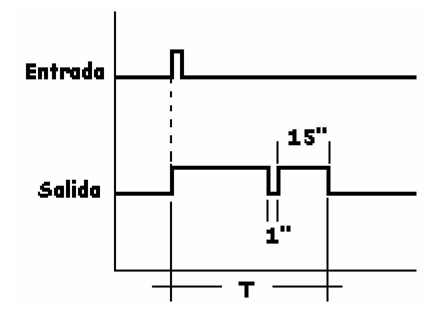


Fig. 65: Diagrama de funcionamiento de interruptor de alumbrado para escalera.

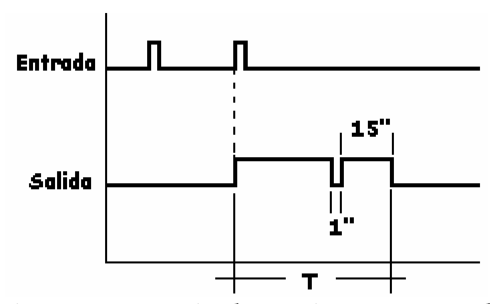


Fig. 66: El tiempo parametrizado comienza a contar desde la última vez que se acciona la entrada.

www.FreeLibros.me

Ejemplo práctico de esta función

Como el mismo nombre de la función indica, es la aplicación típica de un clásico automático de escalera con el complemento de un aviso ante la finalización del tiempo, lo que permite a los usuarios no quedar atrapados ante el apagado total de las lámparas y poder accionar otra vez el pulsador de marcha para no quedarse a oscuras.

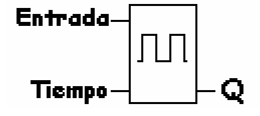
Función temporizador cíclico

Algunos controladores lógicos disponen de la función temporizador cíclico específica. En realidad se trata de una función que genera una cadencia de impulsos simétricos. Es decir, todos los impulsos de ON y de OFF tienen la misma duración.

Al disponer de esta función, no se tiene que simular por software como ocurre en casi todos los autómatas programables que precisan esta función.

Esta función realiza la intermitencia de la salida Q cuando la entrada es "1". En función del tiempo introducido en el parámetro T, la salida se activa y desactiva.

La representación de esta función es la que aparece en la figura 67.



Entrada - Entrada (SET)
T - Tiempo de temporización para ON y OFF.

Figura 67: Representación gráfica, en controladores lógicos, de una función temporizador cíclico.

El diagrama de funcionamiento aparece reflejado en la figura 68. En él podemos observar que cuando la entrada es "1", comienza la temporización en ON y la salida Q se activa y desactiva con una cadencia de tiempo igual a la introducida en el parámetro del tiempo.

www.FreeLibros.me

Al pasar la entrada a "0" la salida Q también pasa a "0".

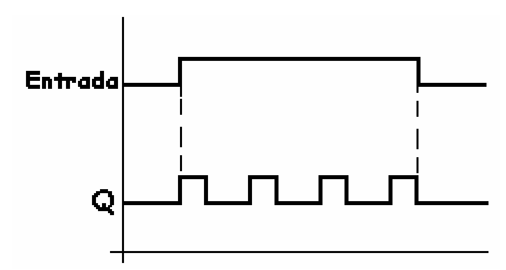


Figura 68: El diagrama de funcionamiento del temporizador cíclico.

En lógica cableada, la representación de esta función es la que aparece en la siguiente figura (Fig. 69).

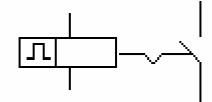


Figura 69: Representación gráfica, en lógica cableada, de un temporizador cíclico.

Ejemplo práctico de esta función

En este ejemplo tratamos de activar una salida de forma intermitente. Un buen ejemplo es la luz ámbar de un semáforo para indicar precaución (Fig. 70).

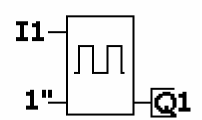


Figura 70: El esquema de la función temporizador cíclico utilizado en la luz ámbar de un semáforo.

Las conexiones de las entradas y de las salidas que debemos efectuar aparecen indicadas en las figuras 71 y 72.

www.FreeLibros.me

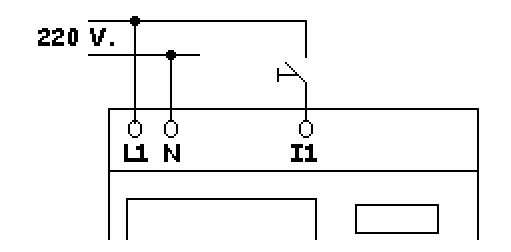


Figura 71: Esquema de las conexiones a efectuar en las entradas.

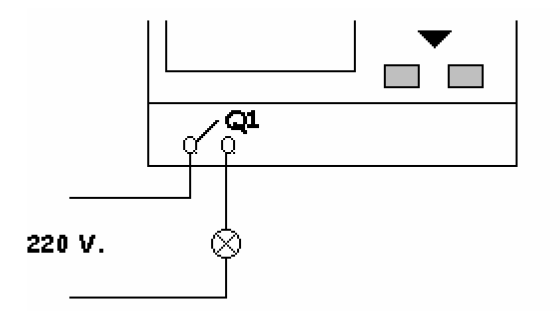


Figura 72: Esquema de las conexiones a efectuar en las salidas.

La secuencia de funcionamiento de este ejemplo es la siguiente:

- Se acciona la entrada I1.
- La salida Q1 se activa.
- Comienza la temporización.
- Termina la temporización.
- Se desactiva la salida Q1.
- ... y así sucesivamente hasta que se desactive la entrada I1.

Función contador de maniobras

La función contador, en controladores lógicos, es la equivalente a los contadores de maniobras utilizados en lógica cableada, cuyo símbolo se representa en la figura 73.

www.FreeLibros.me

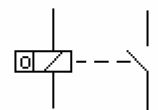


Figura 73: Símbolo de contador de maniobra utilizado en lógica cableada.

En controladores lógicos utilizamos la representación que aparece en la figura 74.

R - Reset; repone a "0" el contador y la salida Q.
Cnt - Cuenta adelante o atrás dependiendo de que **Dir** esté activado o no.
Dir - Se parametriza para contar adelante o atrás:

- Parametrizando 0 cuenta adelante.
- " 1 cuenta atrás.

Par - Valor de preselección del contador.

Figura 74: Representación del contador adelante-atrás utilizado en controladores lógicos.

En cada impulso de la entrada el contador interno (Cnt) incrementa en 1 su valor. En el ejemplo de la figura 75, los impulsos de entrada han sido 5, valor igual al prefijado en Par (5), y por tanto se activa la salida Q.

Al activar la entrada R (Reset) el contador interno se repone a 0 y se desactiva la salida Q.

Mientras esté activada la entrada R, el contador interno no cuenta aunque activemos la entrada Cnt. Es decir, ante las activación de las dos entradas R y Cnt, prevalece la activación de la entrada R.

Si durante el proceso de cuenteo falta se produce un fallo en la tensión de alimentación el contador interno borra su valor y se repone a 0.

www.FreeLibros.me

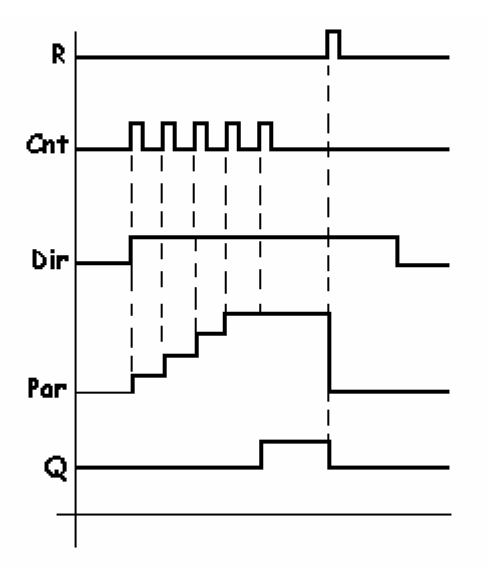


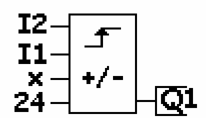
Figura 75: El esquema del funcionamiento interno del contador.

En caso de querer mantener memorizado el valor del cuenteo ante un posible fallo de la tensión de alimentación, deberemos añadir un módulo opcional de memoria e insertarlo en el controlador lógico.

Ejemplo práctico de esta función

En este ejemplo tratamos de contar las botellas que proceden de una cinta transportadora. Al llegar a 24 botellas deberá,a su vez, ponerse en marcha otra cinta transportadora y permanecer así hasta que se le indique que debe parar. Entonces debe esperar a que se cuenten otras 24 botellas en la primera cinta transportadora (Fig. 76).

www.FreeLibros.me



I1 – Final de carrera; se activa cuando detecta una botella.
I2 – Pulsador de Reset; pone a cero el contador y desactiva la salida.
Q1 – Contactor de cinta transportadora.

Figura 76: El esquema de la función contador de maniobras aplicada a este ejemplo de cuenteo de botellas.

Las conexiones de las entradas y de las salidas que se deben efectuar aparecen indicadas en las figuras 77 y 78.

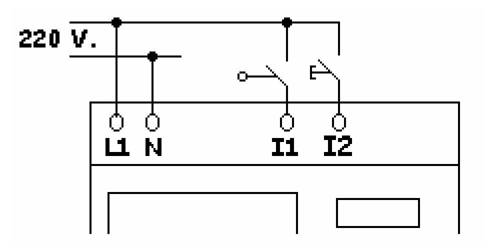


Figura 77: Esquema de las conexiones a efectuar en las entradas.

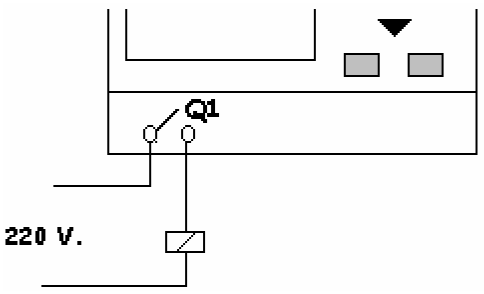


Figura 78: Esquema de las conexiones a efectuar en las salidas.

La secuencia de funcionamiento de este ejemplo es la siguiente:

- Al pasar una botella es detectada por I1.
- Cuando hayan pasado 24 botellas.

www.FreeLibros.me

- Se activa la salida Q1 que pone en marcha la cinta transportadora.
- Se acciona I2 (Reset) para parar la segunda cinta.
- Se desactiva la salida Q1 y la cinta se para.
- El sistema queda preparado para comenzar a contar otras 24 botellas.

Contador de horas

El contador de horas es una función que permite activar una salida tras activar una entrada y dejar transcurrir un cierto periodo de tiempo, generalmente horas enteras. Esta función no admite fracciones y está parametrizado por el usuario.

El símbolo aparece representado en la siguiente figura (Fig. 79) y también muestra las entradas y las salidas a conectar.

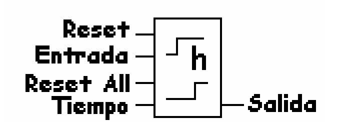


Figura 79: La representación de la función contador de horas.

Entrada

Al activar esta entrada (pasar de 0 a 1) el contador de horas comienza a contar el tiempo que ésta permanece activada.

Reset

Al activar la entrada Reset la salida es desactivada de forma inmediata, en el caso supuesto de que estuviera activada.

Caso de no estar activada la salida y activar en ese momento la entrada Reset, el contador de horas conserva el valor del tiempo transcurrido.

Al reponer la entrada Reset a cero, es decir desactivarla, el contador de horas continúa contando el tiempo que le queda haciendo caso omiso al periodo de tiempo en que estuvo activa la entrada Reset.

www.FreeLibros.me

Reset All

Al activar la entrada Reset All (reiniciar todo) la salida es desactivada instantáneamente y el contador de horas se repone a cero de forma automática.

Al desactivar la entrada Reset All, el tiempo parametrizado comienza a contar desde cero.

Tiempo

Se trata del parámetro de tiempo a introducir, en horas, para obtener la activación de la salida una vez transcurrido éste.

El diagrama de funcionamiento que aparece en la figura 80, muestra con más claridad las particularidades de esta función.

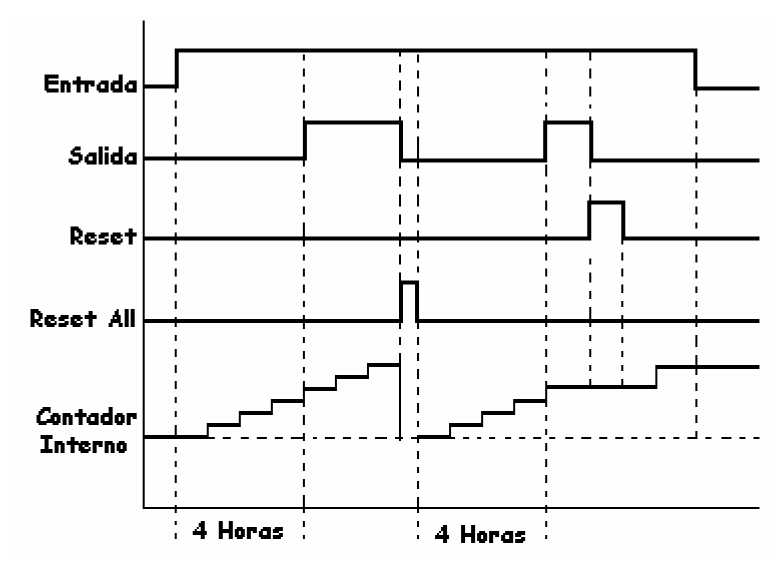


Figura 80: Diagrama de funcionamiento de la función contador de horas.

A modo de resumen, podemos decir que el contador de horas es un reloj en el que se puede parametrizar el tiempo de activación de la salida, siempre que se trate de periodos de horas enteras.

www.FreeLibros.me

Función temporizador semanal

Esta función es la equivalente a la del interruptor horario utilizado en lógica cableada (Fig. 81).

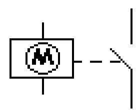


Figura 81: Símbolo, en lógica cableada, de un interruptor horario.

En controladores lógicos, el símbolo utilizado para esta función es el que aparece indicado en la figura 82. En él podemos observar que sólo dispone de tres levas de parametrización, frente a las 48 ó 96 levas de las que disponen los interruptores horarios utilizados en lógica cableada. Para solventar este pequeño problema se pueden programar varios relojes de temporización hasta conseguir las levas precisadas en la aplicación.

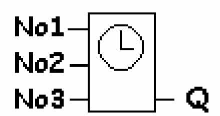


Figura 82: Símbolo utilizado en controladores lógicos para la representación de un reloj de temporización.

En el diagrama de funcionamiento de la figura siguiente (Fig. 83), podemos observar que las levas están parametrizadas a determinadas horas y la salida obedece a éstas.

Ante un fallo de alimentación, el reloj interno sigue funcionando de forma correcta durante aproximadamente 80 horas. En caso de pretender de que este tiempo sea mayor deberíamos insertar un módulo opcional en el módulo lógico.

Los parámetros que podemos ajustar en el reloj de temporización, utilizando para ello las 3 levas (No1, No2 y No3) de las que dispone el reloj de temporización, son:

www.FreeLibros.me

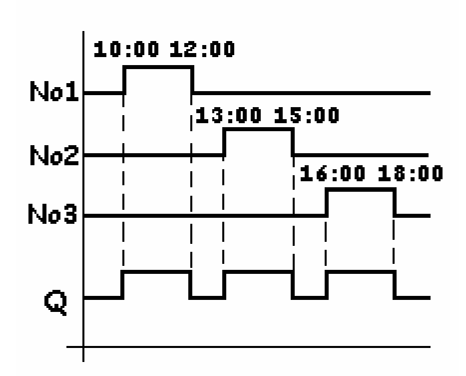


Figura 83: El diagrama de funcionamiento de un reloj de temporización con ejemplos de horas ya parametrizadas.

Días de la semana

- Podemos parametrizar cualquier día aislado de la semana.
- Todos los días laborables (de Lunes a Viernes).
- " " " (de Lunes a Sábado).
- " " " (de Lunes a Domingo).
- Sólo los fines de semana (Sábado y Domingo).

Para ello, basta utilizar las abreviaturas internacionales de los días de la semana (Su - Mo - Tu - We - Th - Fr - Sa).

Hora de activación ó desactivación

Podemos parametrizar cualquier hora del día comprendida entre las 0:00 y las 23:59.

Es muy importante tener en cuenta no incurrir en contradicciones al parametrizar las levas. También es necesario evitar que a determinadas horas coincidan varias levas al mismo tiempo. En estos casos, el controlador lógico dará prioridad a la leva No3 sobre las otras dos, activando y desactivando según su parametrización e ignorando las horas programadas en las otras levas y que coincidan con ésta.

www.FreeLibros.me

Supuesto el caso de querer activar la salida Q en un día determinado y desactivarla otro día distinto, se tendría que parametrizar la activación en el día determinado y dejar en blanco la desactivación (OFF). El día que se pretenda desactivar tendríamos que dejar en blanco la activación (ON) y parametrizar sólo la desactivación.

Ejemplo

Se pretende que la salida Q se active a la 20:00 horas de los Miércoles y se desactive a la 08:00 horas de los Jueves.

La parametrización del bloque sería la siguiente:

B01: No1	B01: No2
Day = We	Day = Th
On = 20:00	On = --:--
Off = --:--	Off = 08:00

Ejemplo práctico de esta función

Se trata de activar y desactivar una salida a determinadas horas ya parametrizadas, en las funciones de los relojes de temporización de los que disponen los controladores lógicos.

Al ser cinco los tiempos de activación y desactivación, tendremos que utilizar dos relojes de temporización conectados a una función O. Esta función nos permitirá conectar la salida Q cuando cualquiera de los "No" se activen.

En el ejemplo pretendemos que la salida Q sea activada y desactivada sólo los fines de semana. Esto es, sábados y domingos. En la figura 84 podemos observar un cuadro esquemático de las horas de activación y desactivación que nos ayudará, posteriormente, a parametrizar el módulo lógico.

www.FreeLibros.me

CIRCUITO	H. ACTIVACIÓN	H. DESACTIVAC.
No1 (B02)	06:00	06:30
No2 (B02)	08:30	09:50
No3 (B02)	10:07	11:17
No1 (B03)	13:10	16:30
No2 (B03)	18:25	23:30

Figura 84: El cuadro esquemático de las horas de activación y desactivación del ejemplo.

Asímismo, el diagrama de funcionamiento que se muestra en la siguiente figura también nos ayudará a comprender mejor el ejemplo.

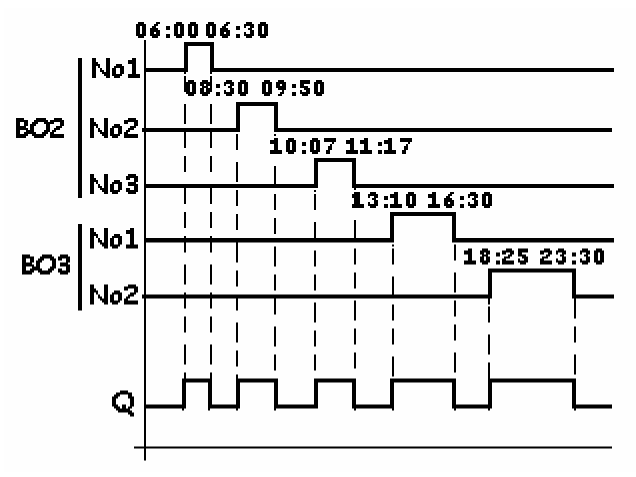


Figura 85: El diagrama de funcionamiento.

El esquema, utilizando los símbolos de los controladores lógicos es el que aparece indicado en la figura 86.

www.FreeLibros.me

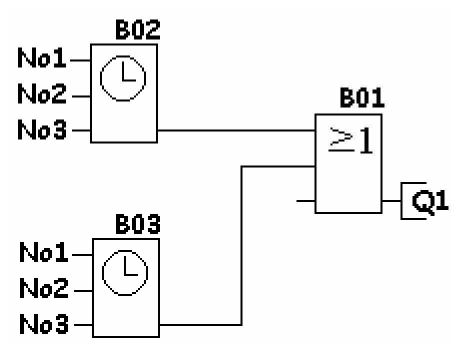


Figura 86: El esquema en controladores lógicos del ejemplo.

Los parámetros a introducir para conseguir cumplir los objetivos del ejemplo serán los siguientes:

B02: No1	B02: No2	B02: No3
Day = Sa..Su	Day = Sa..Su	Day = Sa..Su
On = 06:00	On = 08:30	On = 10:07
Off =06:30	Off = 09:50	Off = 11:17

BO3: No1	BO3: No2	BO3: No3
Day = Sa..Su	Day = Sa..Su	Day = Sa..Su
On = 13:10	On = 18:25	On = --:--
Off =16:30	Off = 23:30	Off =--:--

Temporizador anual

Esta función es similar a la de un interruptor programable mediante levas.

La salida resulta activada con una fecha parametrizable (mes y día), y desactivada con otra fecha determinada de mes y día.

www.FreeLibros.me

Su símbolo es el indicado en la figura 87.

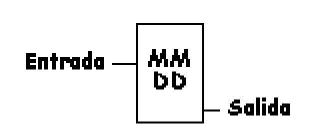


Figura 87: Símbolo del temporizador anual utilizado en controladores lógicos.

En el diagrama de funcionamiento correspondiente, podemos observar que la salida se activa en un día de un mes determinado y es desactivada en un día de otro mes determinado (Fig. 88).

Esta parametrización será introducida por el usuario.

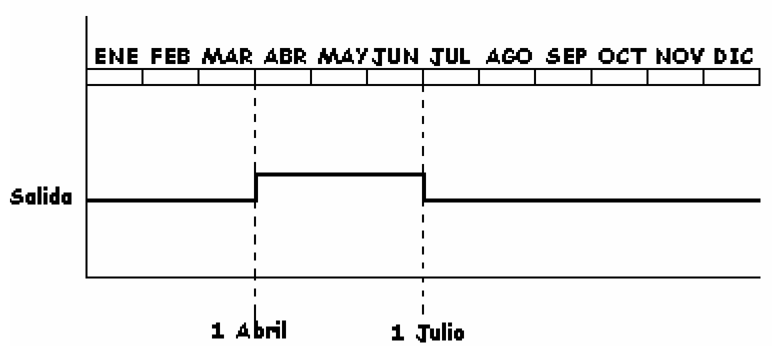


Figura 88: El diagrama de funcionamiento del temporizador anual.

En la parametrización deberemos introducir primero el mes y, posteriormente, el día tanto de la activación como de la desactivación de la salida.

Ejemplo práctico de esta función

Una salida debe ser activada bajo las siguientes condiciones:

- Activación el día 31 del mes de Enero.

www.FreeLibros.me

- Desactivación “ 20 “ “ Marzo.
- Activación “ 15 “ “ Junio.
- Desactivación “ 15 “ “ Julio.
- Activación “ 01 “ “ Noviembre.
- Desactivación “ 30 “ “ Noviembre.

El diagrama de funcionamiento es el indicado en la figura 89.

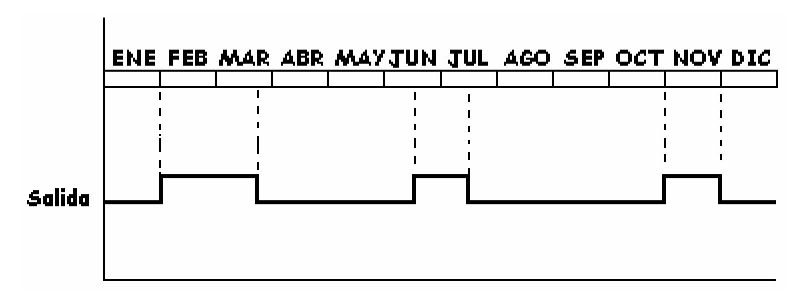


Figura 89: El diagrama de funcionamiento de la programación del temporizador anual.

En este caso se programarán tres temporizadores anuales y se conectarán a un bloque OR. Éste se conectará a la salida.

Cada temporizador anual se parametrizará con una orden de activación y otra de desactivación.

El esquema a introducir en el controlador lógico será el que aparece indicado en la figura 90.

www.FreeLibros.me

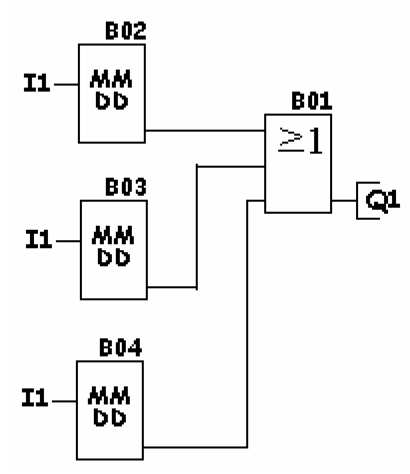


Figura 90: El esquema de un temporizador anual en controladores lógicos.

Pulsador de confort

Esta función puede trabajar de dos modos distintos, dependiendo de la manera de manipular la entrada:

- Relé de impulsos.
- Temporizador de retardo a la desconexión.

El símbolo a emplear es el que aparece indicado en la figura 91.

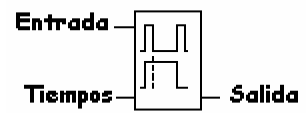


Figura 91: Símbolo a utilizar en la función pulsador de confort.

Los tiempos a parametrizar en esta función son dos:

T1 – Tiempo de desconexión de la salida; una vez accionada la entrada con un pulso de corta duración.

T2 – Tiempo que debe estar accionada la entrada para que la salida permanezca activa de manera permanente.

www.FreeLibros.me

Modo relé de impulsos

La función pulsador de confort en este modo puede funcionar de dos maneras distintas, dependiendo de la duración del impulso de entrada.

Opción Nº 1

Al accionar la entrada, con un impulso de corta duración, se activa la salida de manera instantánea.

Si antes de que se cumpla el tiempo parametrizado en T1 se acciona la entrada, también con un pulso de corta duración, la salida se desactiva.

El diagrama de funcionamiento es el indicado en la figura 92.

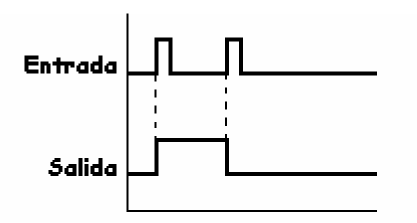


Figura 92: Diagrama de funcionamiento de la función pulsador de confort en modo relé de impulsos (opción Nº1).

Opción Nº 2

Al accionar la entrada, con un impulso de larga duración de como mínimo un tiempo igual o mayor al parametrizado en T2, la salida se activa de forma instantánea, permaneciendo en este estado de manera permanente hasta que se accione, otra vez, la entrada.

El diagrama de funcionamiento es el que aparece en la figura 93.

www.FreeLibros.me

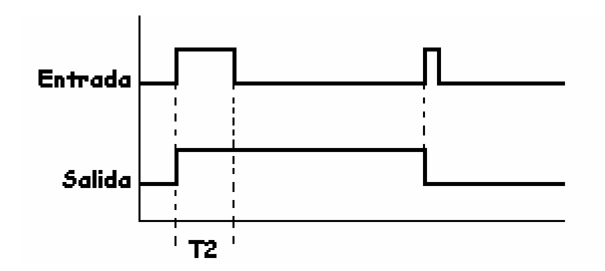


Figura 93: El diagrama de funcionamiento de la función pulsador de confort en el modo relé de impulsos (opción Nº2).

Temporizador de retardo a la desconexión

Al accionar la entrada con un impulso de corta duración se activa la salida de forma instantánea.

Transcurrido el tiempo parametrizado en T1, la salida se desactiva

El diagrama de funcionamiento de este modo de actuación aparece indicado en la figura 94.

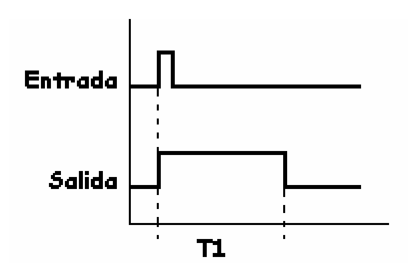


Figura 94: El diagrama de funcionamiento de la función pulsador de confort en el modo temporizador de retardo a la desconexión.

Generador de impulsos asíncrono

Este modo dispone de dos tiempos parametrizables por el usuario:

- Tiempo de ON (la salidas es activada).
- Tiempo de OFF (la salida es desactivada).

www.FreeLibros.me

Es importante recordar que el término ON/OFF en esta función es relativo, ya que activando la entrada de inversión se invierte la salida y ésta pasa a ser con los mismos tiempos parametrizados OFF/ON.

El símbolo utilizado es el que aparece en la figura 95.

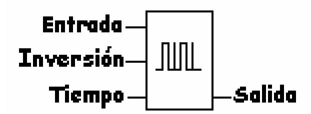


Figura 95: La representación gráfica de la función generador de impulsos asíncrono.

Modo de funcionamiento

Al activar la entrada, y no estando la entrada de inversión activada, se activa la salida con el tiempo parametrizado en primer lugar. Una vez transcurrido éste, la salida se desactiva con el tiempo parametrizado en segundo lugar. Esta secuencia se repite indefinidamente hasta que no se desactive la entrada o se active la entrada de inversión (Fig. 96).

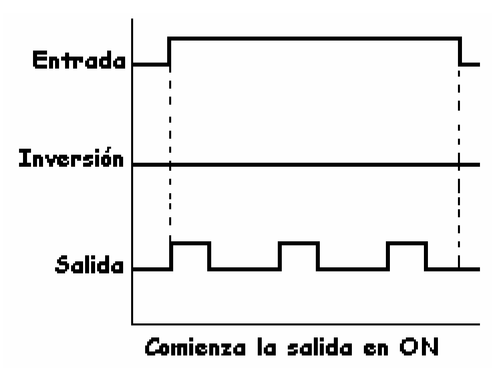


Figura 96: El diagrama de funcionamiento permaneciendo activada la entrada y desactivada la entrada de inversión.

Al activar la entrada y activar la entrada de inversión, la salida ON se activa y comienza el tiempo parametrizado en primer lugar. Una vez transcurrido éste, la salida se activa durante un tiempo igual al parametrizado en

www.FreeLibros.me

segundo lugar y así sucesivamente hasta que se desactive la entrada o la entrada de inversión (Fig. 97).

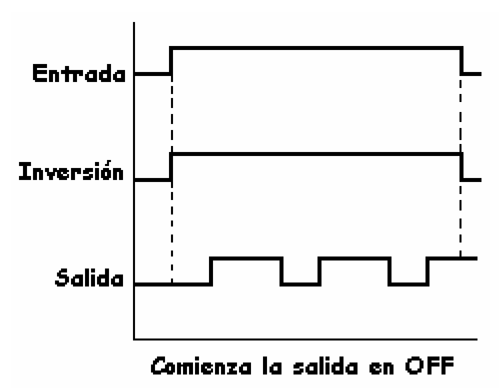


Figura 97: El diagrama de funcionamiento permaneciendo activadas la entrada y la entrada de inversión.

Puede ocurrir que estando activada la entrada la salida esté realizando la secuencia ON/OFF y en un momento determinado de ésta se active la entrada de inversión. En ese instante, la salida comienza a realizar la secuencia OFF/ON con los mismos tiempos parametrizados en ON/OFF.

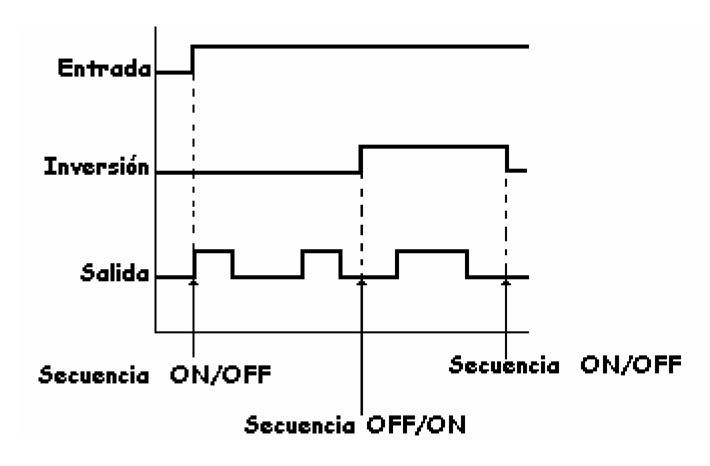


Figura 98: El diagrama de funcionamiento de esta función, activando la entrada de inversión cuando se está realizando el ciclo ON/OFF.

www.FreeLibros.me

Generador aleatorio

Esta función es muy similar a la función de retardo a la conexión y desconexión. La diferencia está en el tiempo de conexión una vez se ha activado la entrada, ya que en ésta es aleatoria, dentro de un margen parametrizado por el usuario. Es decir, al activar la entrada, la salida se activará en cualquier momento sin seguir una norma determinada, pero eso sí, dentro del tiempo parametrizado como conexión.

Al desactivar la entrada, la salida se desactivará también en cualquier momento, dentro del tiempo parametrizado como desconexión.

En definitiva, el tiempo de conexión y desconexión de la salida se efectúa al azar, pero siempre dentro del margen de tiempo parametrizado como conexión y desconexión.

El símbolo aparece representado en la figura 99 y el diagrama de funcionamiento en la figura 100.

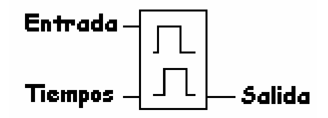
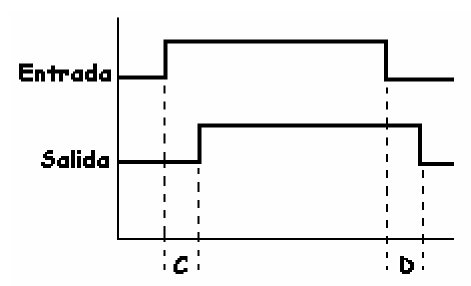


Figura 99: El símbolo de la función generador aleatorio.



C = Tiempo durante el cual el azar decide la conexión.
D = Tiempo durante el cual el azar decide la desconexión.

Figura 100: El diagrama de funcionamiento de la función generador aleatorio.

www.FreeLibros.me

Los textos de aviso

La última generación de controladores lógicos incorporan, aprovechando la pantalla, la función para visualizar mensajes insertados previamente, durante el proceso de programación

Estos mensajes suelen llegar a tener hasta cuatro líneas y se hacen visibles al activar, mediante una señal, el bloque de los textos de aviso.

La siguiente figura (Fig. 101), muestra el símbolo utilizado para la representación de esta función.

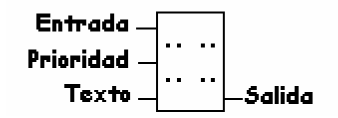


Figura 101: Símbolo a utilizar en esquemas de controladores lógicos de la función para los textos de aviso.

Funcionamiento

Al activarse la entrada del bloque programada como texto de aviso, se activa la salida asignada a ese bloque y, en pantalla, aparece el primer mensaje parametrizado.

Los parámetros a confirmar en esta función son los siguientes:

Entrada

Al activarse comienza la visualización.

Prioridad

En este apartado se configura la prioridad que se le quiera dar al texto de aviso que se parametriza en un bloque, con respecto al resto de los textos de aviso de los otros bloques.

www.FreeLibros.me

Puede darse el caso, que en un momento determinado de la ejecución, sean activadas varias de las funciones de textos de aviso. En este caso, sólo se visualizará el texto que tenga una prioridad máxima.

No obstante, con las teclas del frontal del controlador, podemos visualizar el resto de los textos de aviso.

Texto

En este apartado introducimos el texto de aviso. Para ello, el controlador incorpora una serie de letras, números y signos para que, a través de las teclas del frontal o con la ayuda de un PC, podamos elegir de entre todos ellos los adecuados para al texto que pretendemos visualizar en la pantalla.

Ejemplo práctico de esta función

En este ejemplo pretendemos que un motor (Q1) funcione al accionar un pulsador de marcha (I1) y se pare al accionar el pulsador de parada (I2).

Al mismo tiempo, un contador de horas irá contabilizando las horas de funcionamiento. Al llegar a 30 horas se activará la entrada del texto de aviso visualizando el texto "REVISAR EL MOTOR DE DEPURADORA".

Al mismo tiempo, un piloto se iluminará de manera intermitente, indicando que ha llegado el momento de realizar el mantenimiento del motor.

El esquema de las funciones a introducir en el controlador lógico son los que aparecen indicados en la figura 102.

www.FreeLibros.me

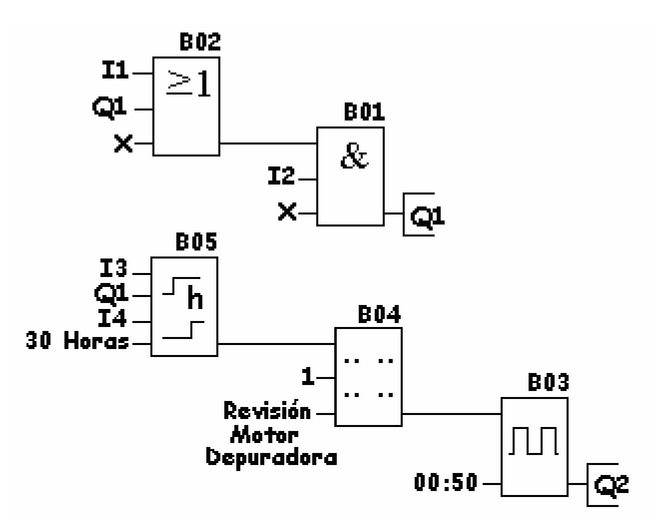


Figura 102: Funciones a introducir para conseguir el mantenimiento de un motor.

Discriminador para frecuencias

Esta función es utilizada para activar una salida en función del número de impulsos recibidos en su entrada, siempre y cuando éstos estén comprendidos entre los valores máximo y mínimo, prefijados por el usuario.

Algunos controladores lógicos disponen las dos últimas entradas como conexiones de entrada para impulsos rápidos.

Estos impulsos son recibidos por el controlador lógico y son procesados por la función discriminador para frecuencias. En función de los parámetros introducidos en este bloque se activará, o desactivará, la salida.

En los controladores lógicos LOGO de la empresa Siemens, las entradas que pueden recibir impulsos rápidos son las entradas I5 e I6 en los controladores que disponen de 6 entradas. En los controladores que disponen de 12 entradas, las entradas designadas a los impulsos rápidos son las entradas I11 e I12.

En otros fabricantes basta con consultar el manual de instrucciones para conocer qué entradas debemos utilizar para un conteo rápido. Como regla general siempre se utilizan las dos últimas entradas.

www.FreeLibros.me

Funcionamiento

Al activarse la entrada con una sucesión de impulsos, esta función los discrimina y, si esta sucesión de impulsos supera en el tiempo el parámetro de activación, la salida se activa.

La salida se desactivará cuando la cantidad de impulsos recibidos en la entrada es igual o menor al parámetro de desactivación.

En esta función, los parámetros a introducir son los siguientes:

1. El valor de activación.
2. El valor de desactivación.
3. El valor de intervalo para los impulsos de entrada.

El símbolo de esta función aparece indicado en la figura 103.

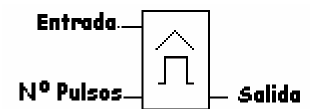
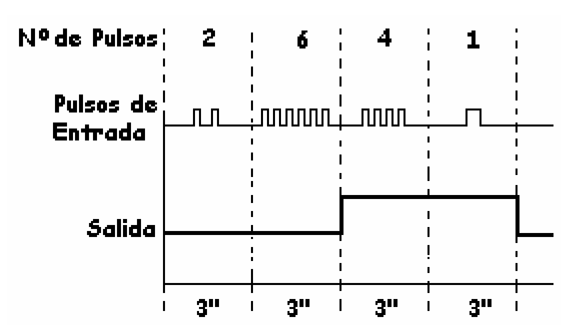


Figura 103: Símbolo de la función discriminador para frecuencias.

El diagrama de funcionamiento aparece indicado en la figura 104.



Valor Superior = 5
Valor Inferior = 3
Tiempo de medida de entrada de pulsos = 3 segundos

Figura 104: Diagrama de funcionamiento del discriminador para frecuencias.

www.FreeLibros.me

Entrada

Por esta conexión deben entrar los impulsos a contar.

Evidentemente, esta entrada debe parametrizarse para indicarle al bloque del discriminador para frecuencias la cantidad de impulsos que debe discriminar, tanto para la conexión como para la desconexión de la salida y asimismo, se le tiene que decir la cantidad de impulsos que deben de entrar en un determinado tiempo.

Salida

Esta se activará o desactivará, en cada unidad de tiempo parametrizada, en función de los valores introducidos para la conexión y desconexión de la salida.

Ejemplo práctico de esta función

En este ejemplo pretendemos activar una lámpara de manera intermitente cuando en una cinta transportadora no pasen determinados botes de conservas por minuto.

Cuando la producción sea la correcta la lámpara deberá permanecer apagada. Es decir, cuando pasan más de 8 botes por minuto (Fig. 105).

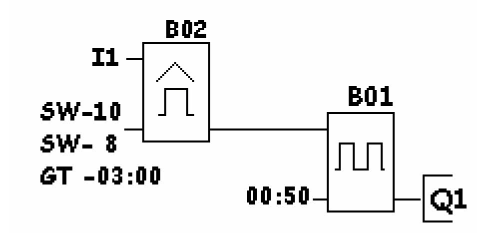


Figura 105: La función y los parámetros a configurar para poder detectar, en una cinta transportadora, 8 botes de conservas por minuto.

www.FreeLibros.me

Discriminador analógico

En esta función, al superar la entrada un cierto nivel de tensión analógica, nivel parametrizado por el usuario como valor máximo, se activa la salida que esté conectada a esta función.

Si el nivel de tensión analógico aplicado a la entrada desciende del valor parametrizado como mínimo, se desactiva la salida.

Los valores que se deben introducir en el discriminador analógico son los siguientes:

- Valor de Activación (ON).
- Valor de Desactivación (OFF).
- Valor de la Ganancia
- Valor de Offset.

El símbolo utilizado en esta función es el que aparece indicado en la figura 106.

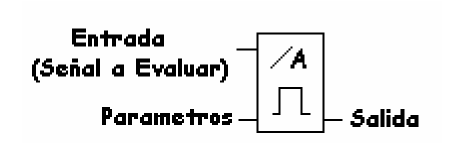


Figura 106: Símbolo del discriminador analógico a utilizar en controladores analógicos.

El diagrama de funcionamiento de esta función es el que aparece indicado en la figura 107.

www.FreeLibros.me

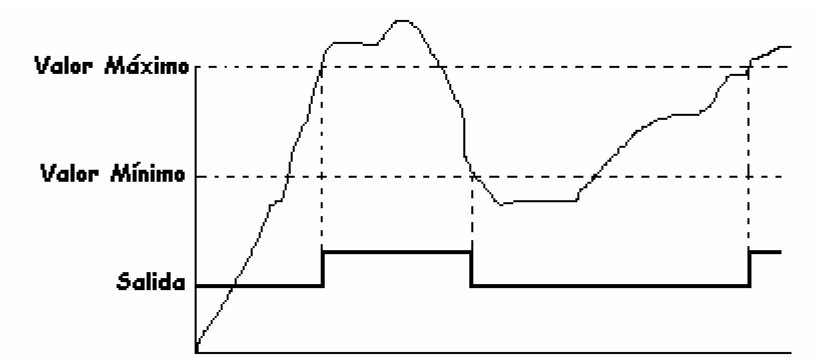


Figura 107: Diagrama de funcionamiento del discriminador analógico.

Ejemplos prácticos de entradas analógicas

Ejemplo nº 1

En este ejemplo se trata de activar una salida (Q1) cuando el valor de entrada (Al1) rebase el valor de 3 V. (con una entrada de 0 a 10 V.).

Los parámetros a introducir en la función discriminador analógico serán los siguientes:

- Valor de activación – 3.
- Valor de desactivación – 3.
- Valor de ganancia – 1.
- Valor de Offset – 0.

El esquema a utilizar en este caso será el indicado en la figura 108.

www.FreeLibros.me

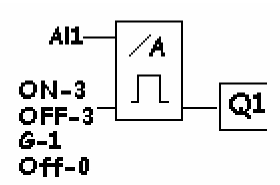


Figura 108: Esquema a introducir en el controlador lógico para obtener el resultado del ejemplo.

Ejemplo nº 2

En este ejemplo, una salida debe activarse al sobrepasar la entrada analógica Al1 el valor de 5 V. y desactivarse al sobrepasarse los 8 V. Es decir, la activación debe estar comprendida entre los 5 y los 8 V. Fuera de estos valores, la salida debe de permanecer desactivada.

Los bloques a introducir serán los indicados en la figura 109.

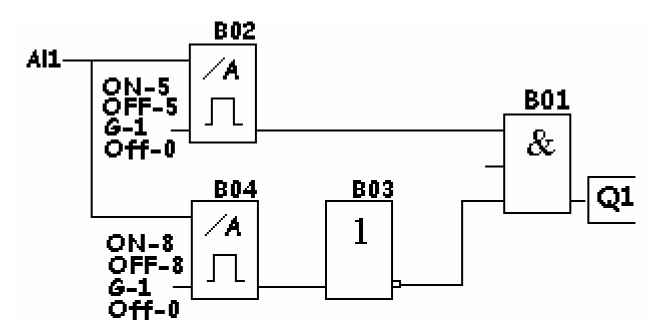


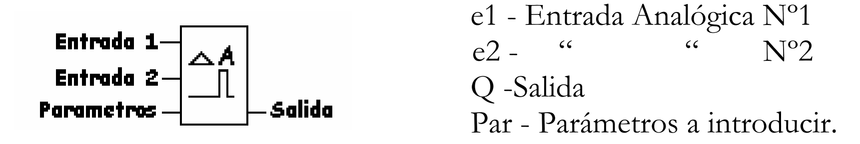
Figura 109: El esquema de las funciones a introducir en el controlador lógico para obtener el ejemplo Nº 2.

Comparador analógico

Esta función compara dos entradas analógicas y la salida se activa cuando la diferencia entre éstas sobrepasa el nivel parametrizado en la función.

El símbolo para identificar esta función es el representado en la figura 110.

www.FreeLibros.me



e1 - Entrada Analógica Nº1
e2 - “ “ Nº2
Q -Salida
Par - Parámetros a introducir.

Figura 110: El símbolo de la función comparador analógico.

El diagrama de funcionamiento se representa en la figura 111.

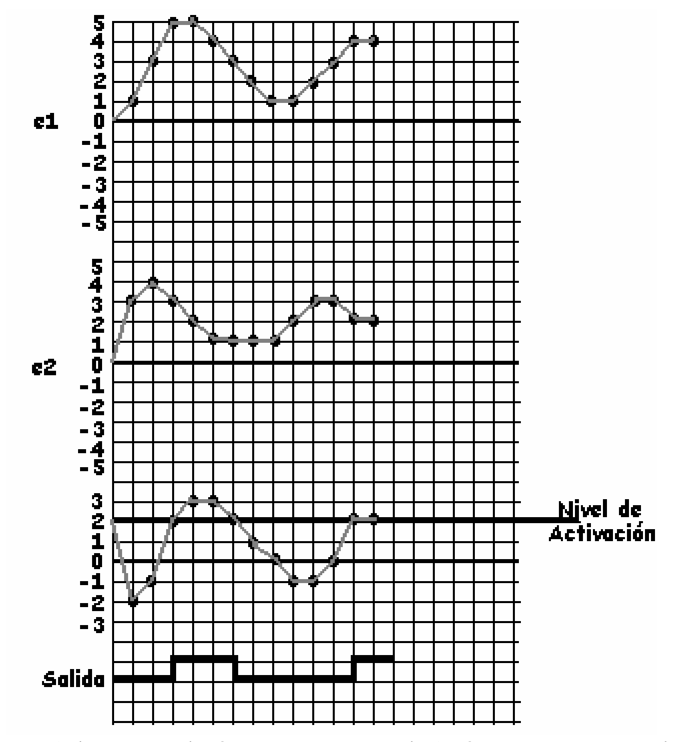


Figura 111: El diagrama de funcionamiento de la función comparador analógico.

En esta función, los parámetros a introducir son los siguientes:

- Nivel de Activación.
- Ganancia.
- Offset.

www.FreeLibros.me

5. Uso y manejo de un controlador lógico con funciones lógicas

Programación

Entendemos por programar, el hecho de introducir un circuito en el controlador lógico utilizando funciones lógicas, pero representándolas de una manera más original.

Antes de comenzar a programar un esquema conviene distinguir la diferencia entre:

- Borne o conector.
- Bloque.

Borne

Se denomina borne a todas las conexiones físicas de las que dispone el equipo. Es decir, que las entradas y las salidas pueden adoptar dos estados diferentes, a excepción de las entradas analógicas que se explican en un capítulo posterior:

0 – Desactivado.
1 – Activado.

Los bornes en un controlador lógico de 6 entradas y 4 salidas serían:

Entradas: I1 – I2 – I3 – I4 – I5 – I6 – I7 – I8 – I9 – I10 – I11 – I12.

Salidas: Q1 – Q2 – Q3 – Q4 – Q5 – Q6.

Hi: Entrada siempre a 1.

Lo: Entrada siempre a 0.

X: Borne no utilizado.

www.FreeLibros.me

Bloque

Un bloque es una función que convierte las informaciones que recibe en su entrada en informaciones de salida (una vez procesada la entrada) dependiendo del tipo de función.

Generalmente, un bloque dispone de funciones de carácter general y de carácter especial.

Un ejemplo de bloques serán todas las funciones que incorpore el controlador lógico, ya sean generales o especiales, función AND, OR NAND, NOR, etc...

A la hora de diseñar un circuito en un controlador lógico, primero se debe realizar el circuito en papel y, posteriormente, puede introducirse en el controlador lógico teniendo en cuenta que debe comenzarse a programar desde el final hasta el principio. Dicho de otro modo, desde la salida a la entrada.

Moverse por un módulo lógico

Independientemente de que cada fabricante de módulos lógicos dispone de características específicas para su producto, lo que lo distingue de la competencia, la filosofía de programación de éstos difiere muy poco de unos a otros. Es por ello, y como había que centrarse en uno, que en este trabajo se ha elegido el módulo lógico LOGO de la empresa SIEMENS por ser el más extendido y conocido en los ambientes industriales, quizás por haber sido el primero en aparecer en el mercado.

Para una mejor comprensión, puesto que con sólo seis teclas se tiene que efectuar la programación del módulo, a continuación trataremos un ejemplo indicando todos los pasos a seguir desde el principio hasta el final. No obstante, convendría antes conocer los mensajes que se visualizan en la pantalla. A modo de ejemplo, en la figura 112 se muestra una pantalla típica con su correspondiente explicación.

www.FreeLibros.me

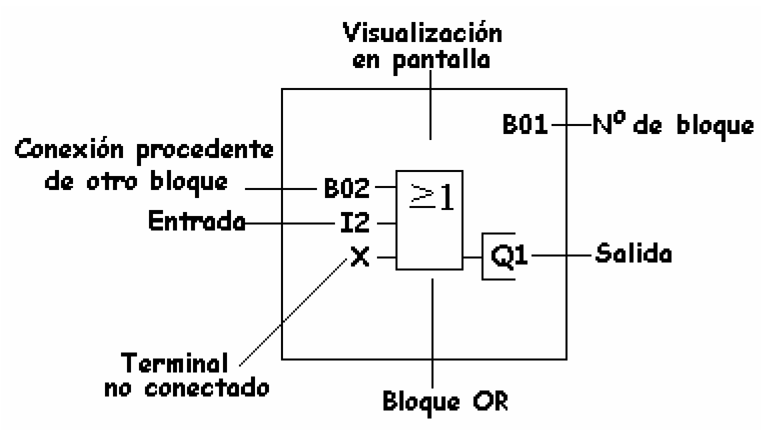
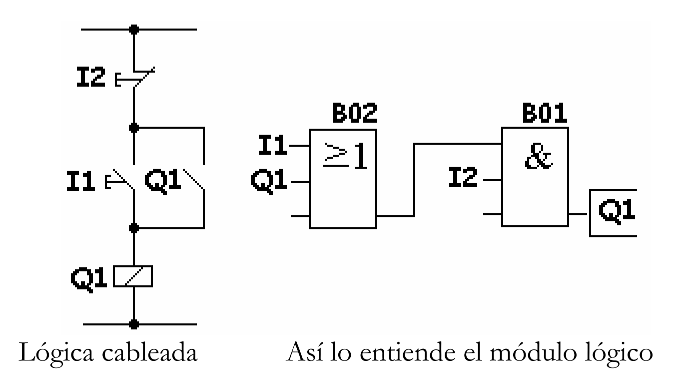


Figura 112: La pantalla típica de un controlador lógico con su correspondiente explicación.

Se trata de realizar el esquema siguiente (Fig. 113).



Lógica cableada Así lo entiende el módulo lógico

Figura 113: Esquema en lógica cableada y el equivalente en controladores lógicos del ejemplo que se pretende programar.

Se conecta el controlador lógico a la tensión y aparece la pantalla del mismo, supuesto el caso de que no se haya programado nunca, esto es, que no contiene nada almacenado en memoria:

www.FreeLibros.me

No Program

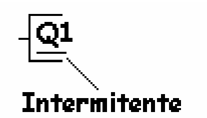
Al accionar, conjuntamente las teclas ◄ ► **OK** aparecerá en pantalla:

> Program
PC/Card
Start

Pulsamos **OK** y aparecerá:

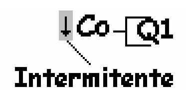
> Edit Prg
Clear Prg
Set Clock
ASi_Bus

Pulsamos **OK** y aparecerá en pantalla:



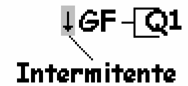
Ésta es la primera salida. Con las teclas ▲ ▼ podemos elegir otra salida entre todas las salidas de las que disponga el módulo lógico.

Una vez definida la salida a utilizar, en este ejemplo **Q1**, pulsaremos **OK** y aparecerá:

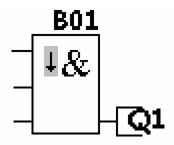


www.FreeLibros.me

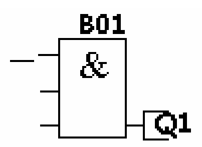
Estando en esta posición podemos elegir un borne o un bloque. En el ejemplo elegimos un bloque. Para ello, pulsando ▲ ó ▼ desplazamos hasta que aparezca GF (Función General) dentro de la lista que se visualiza en la pantalla y aparecerá:



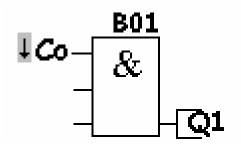
Pulsamos **OK** y aparecerá un bloque con una función por defecto que, generalmente, se trata de una función **AND**. Cuando una bloque no esté memorizado aparecerá un rectángulo tramado con una flecha hacia abajo.



Con ayuda de las teclas ▲ ▼, iremos cambiando todos los bloques hasta que se muestre la función requerida en el bloque. En el ejemplo dejaremos la función que aparece por defecto, pulsaremos **OK** y aparecerá:

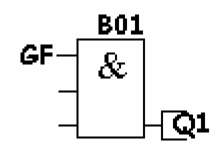


Pulsaremos otra vez **OK** y aparecerá:

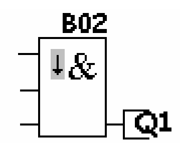


Como se pretende pasar a otro bloque, concretamente a una función general, pulsaremos **OK** y éste aparecerá en pantalla:

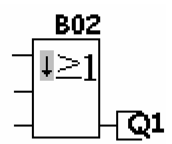
www.FreeLibros.me



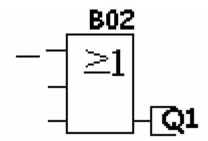
Pulsaremos **OK** y aparecerá:



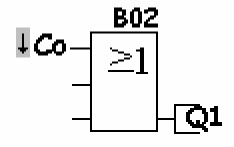
Como la función que se muestra por defecto no es la que se precisa en el ejemplo, accionaremos las teclas ▲ ▼ hasta que aparezca la función que nos interesa:



Pulsaremos **OK** y aparecerá:

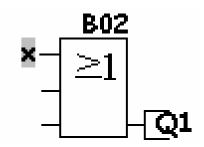


Pulsaremos **OK** y aparecerá:

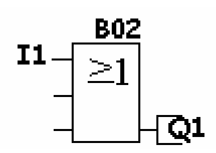


Pulsaremos **OK** y aparecerá:

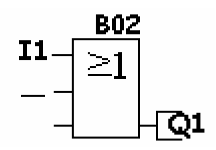
www.FreeLibros.me



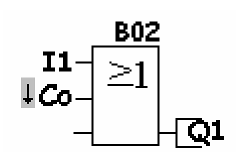
Con ayuda de las teclas ▲ ▼ iremos accionando hasta que aparezca **I1**, pulsaremos **OK** y quedará fijada la entrada **I1**. Se mostrará en pantalla:



Pulsaremos **OK** y aparecerá:



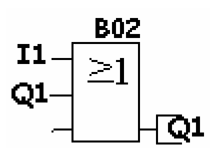
Pulsaremos **OK** y aparecerá:



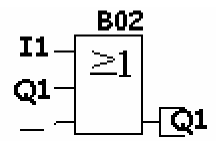
Pulsaremos **OK**:

www.FreeLibros.me

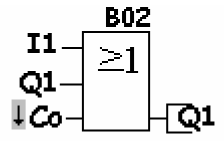
Con las teclas ▲ ▼ visualizaremos **Q1** y pulsaremos **OK** para validar. En pantalla aparecerá:



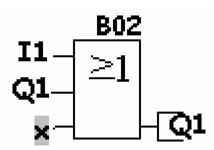
Pulsaremos **OK**:



Pulsaremos **OK**:

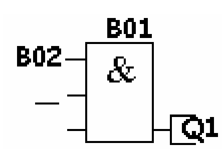


Pulsaremos **OK**:



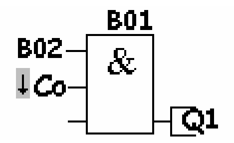
Pulsaremos **OK** y quedará fijada la **X** en la tercera entrada, indicando que no está utilizada (no está conectada).

Automáticamente, el cursor se desplazará a los bornes del bloque B01 que quedan sin programar, apareciendo en pantalla:

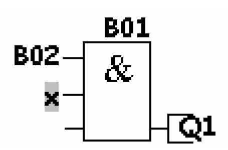


www.FreeLibros.me

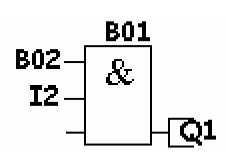
Pulsaremos **OK**:



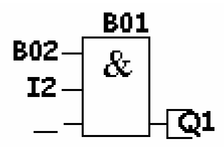
Pulsaremos **OK**:



Con las teclas ▲ ▼ visualizaremos **I2** y pulsaremos **OK** para validar. En pantalla aparecerá:



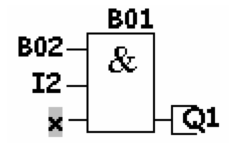
Pulsaremos **OK**:



Pulsaremos **OK**:

www.FreeLibros.me

Pulsaremos **OK**:



Pulsaremos **OK** par validar la última operación y aparecerá:

B01–Q1

Pulsaremos la tecla **ESC** y se regresa al menú **Program**:



Si deseamos visualizar en pantalla el programa introducido, basta con ir pulsando la tecla ► hasta llegar a la pantalla:

B01–Q1

Una vez situados en esta pantalla, iremos accionando ▲ ► ▼ ◄ y se puede ir recorriendo todo el programa.

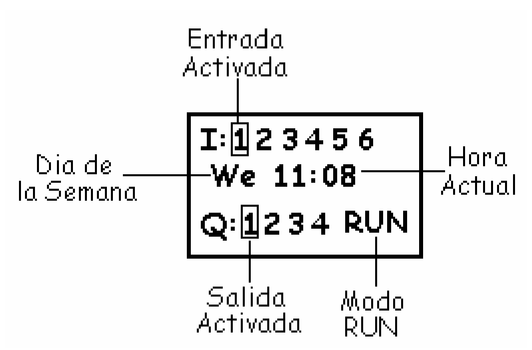
Para salir del programa, pulsaremos **ESC** y se vuelve al menú:

> Program
PC/Card
Start

www.FreeLibros.me

Ejecutar un programa

Una vez situados en la pantalla del menú **> Program**, accionaremos las teclas ▲ ▼ y elegiremos **> Start**. Confirmaremos con **OK** y aparecerá en pantalla:



Las conexiones a realizar para este ejemplo son las indicadas en la figura 114.

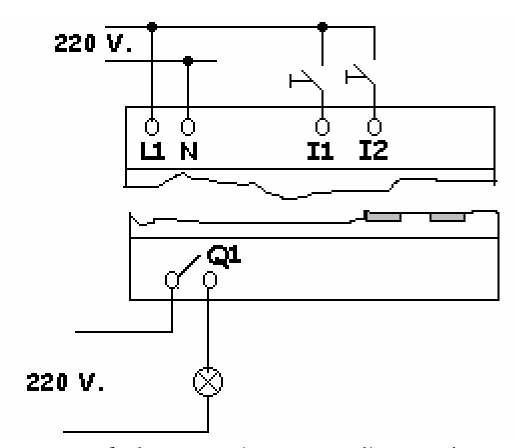


Figura 114: Esquema de las conexiones a realizar en las entradas y salidas.

www.FreeLibros.me

Borrar un programa completo

Se llama borrar un programa completo la acción de eliminarlo de la memoria del controlador lógico.

Antes de efectuar esta maniobra tenemos que tener la certeza total y absoluta de que realmente se pretende eliminar el programa, ya que una vez realizado el borrado no se podrá volver a recuperar.

No obstante, y debido a las graves consecuencias que pueden derivarse de esta maniobra, el equipo pregunta si de verdad se quiere eliminar. En caso afirmativo se le tiene que confirmar accionando una tecla.

En el caso del controlador lógico LOGO de la firma Siemens, la mecánica a seguir para efectuar el borrado de un programa es la siguiente:

Nos situamos en el menú principal:

```
>Program
 PC/Card
 Start
```

Pulsamos **OK** y aparecerá en pantalla:

```
>Edit Prg
 Clear Prg
 Set Clock
 ASi_Bus
```

Desplazamos el cursor con la tecla ▼ hasta situarlo en la opción **Clear Prg** (borrar programa).

Confirmamos con la tecla **OK** y aparecerá:

www.FreeLibros.me

```
 Clear Prg
>No
 Yes
```

Desplazamos el cursor hasta situarlo en la opción **YES** con la ayuda de la tecla ▼.

Confirmamos con la tecla **OK**.

El programa ha quedado eliminado y no se tiene ninguna posibilidad de recuperarlo.

Borrar varios bloques consecutivos

Se llama borrar varios bloques consecutivos de un programa insertado en un controlador lógico, a la acción de eliminar determinadas funciones conectadas consecutivamente.

Para borrar varios bloques consecutivos deberemos seguir la siguiente maniobra:

- Situar el cursor al final del último bloque a eliminar.
- Pulsar **OK**.
- Aparecerá en el cursor **Co**.
- Pulsar **OK** y aparecerá **x**.
- Teclear **OK**.

Todos los bloques anteriores a **x** se habrán eliminado.

www.FreeLibros.me

Ejemplo práctico

Se pretende borrar los bloques **B04** y **B05** del ejemplo de la figura 115.

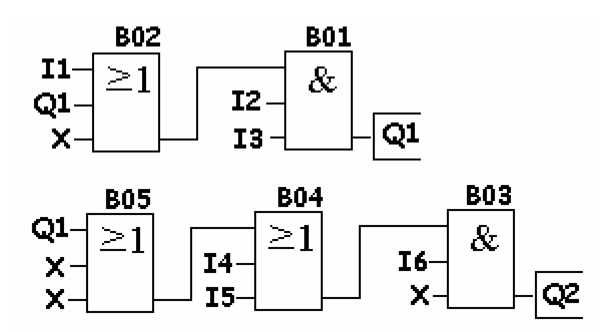
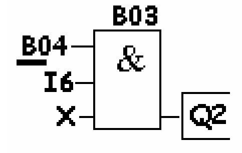


Figura 115: El programa de un controlador lógico al que se pretende eliminar varios bloques consecutivos.

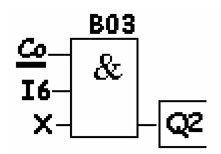
Los pasos a seguir serán los siguiente:

- Elegiremos desde el menú principal **Edit Prg** y teclearemos **OK**.
- Aparecerá la salida **Q1**.
- Desplazaremos el cursor a **Q2** con la ayuda de la tecla ▼.
- Con las teclas ► ◄ desplazaremos el cursor hasta la entrada **Nº 1** del bloque **B03**, visualizándose en pantalla:

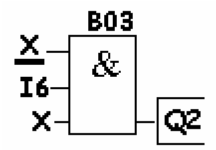


- Teclearemos **OK** y aparecerá:

www.FreeLibros.me



- Teclearemos **OK** y aparecerá:



- Teclearemos **OK** y la **x** quedará confirmada y los bloques **B04** y **B05** habrán quedado eliminados.

El programa quedará sin estos bloques y la salida del bloque **B03** sólo se activará cuando **I6** sea 1.

Borrar un bloque aislado

Borrar un bloque aislado es eliminar un bloque determinado, pudiendo estar éste al principio del programa, entre otros bloques o conectado a una salida.

Los pasos a seguir para borrar un bloque determinado es la siguiente:

- Situar el cursor en la salida del bloque a eliminar.
- Aparecerá una **B** y un número que determina el número del bloque que ocupa en el programa.
- Teclear **OK** y aparecerá **BN**.
- Con las teclas ▲ ▼ elegir el número de bloque anterior al que pretendemos eliminar.

www.FreeLibros.me

- Teclear **OK** y automáticamente el bloque queda eliminado y el anterior al eliminado queda relacionado con el siguiente.

Ejemplo práctico

En este ejemplo se pretende eliminar el bloque **B01**. Al eliminar éste, el bloque **B02** deberá quedar conectado a la salida **Q1** (Fig. 116).

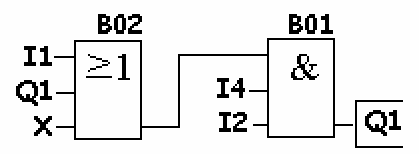


Figura 116: Esquema original al que se pretende eliminar el bloque B01.

Los pasos a seguir serán los siguientes:

- Elegir desde el menú principal **Edit Prg** y teclear **OK**.
- Con las teclas ◄ situarse a la salida del bloque B01 y aparecerá entonces:

B01—Q1

- Teclear **OK** y con las teclas ▲ ▼ elegir **B02**.

BN—Q1

- Teclear **OK**.

El bloque **B01** quedará eliminado y el bloque **B02** quedará conectado a la salida **Q1** (Fig. 117).

www.FreeLibros.me

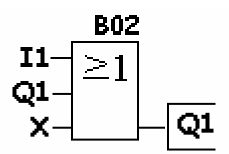


Figura 117: Resultado final, una vez eliminado el bloque B01.

Insertar un bloque

Se llama insertar la introducción de un nuevo bloque, o varios bloques, en un programa que ya existe.

Con un ejemplo se comprenderá mucho mejor.

Se dispone de un programa original al que se le pretende insertar la función **OR** entre la salida **Q1** y la función **AND** (Fig. 118).

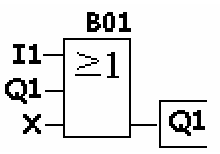


Figura 118: Programa original al que se le pretende insertar un bloque adicional.

El programa modificado, con el nuevo bloque ya insertado y con la función **AND** se muestra en la Fig. 119.

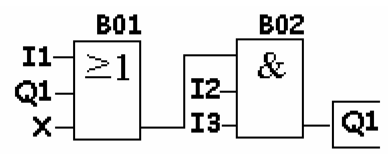


Figura 119: Programa definitivo con el nuevo bloque incluido.

www.FreeLibros.me

Una vez confeccionado el esquema definitivo, se tiene que introducir en el módulo lógico. Para ello, tenemos que proceder de la siguiente manera:

- Elegir desde el menú principal la opción **Edit Prg** y teclear **OK**.
- Aparecerá la salida **Q1**.
- Con la tecla ► desplazar el cursor hasta la salida **B01**.
- Teclear **OK** y se visualiza **BN**.
- Elegir la función que se pretende introducir con las teclas ▲ ▼. En este caso, dentro de las funciones **GF**, la función **AND**.
- Ahora queda la función **AND** asignada al nuevo bloque **B02**, intercalado entre el bloque **B01** y la salida **Q1**.
- Se tiene que asignar en este nuevo bloque **B02** las entradas **I2** e **I3** por el procedimiento descrito anteriormente.

Modificar un bloque

Modificar un bloque es cambiar uno existente por otro de características diferentes.

En los controladores lógicos, para cambiar un bloque por otro, el nuevo bloque debe tener las mismas entradas que el que se pretende cambiar. De no ser así, siempre se puede borrar el bloque e insertar uno nuevo, supuesto el caso de que el bloque a cambiar no tenga las mismas entradas.

Siendo el bloque a modificar de iguales entradas, procederemos de la siguiente manera:

- Elegiremos la opción **Edit Prg** del menú principal y teclearemos **OK**.
- Aparecerá la salida **Q1**.
- Con la teclas ► ◄ nos situaremos en el bloque a modificar. Una vez situados en el bloque, teclearemos **OK**.

www.FreeLibros.me

- Con las teclas ▲ ▼ elegiremos el nuevo bloque deseado. Una vez visualizado el nuevo bloque, teclearemos **OK**.

El nuevo bloque ya está introducido. En este punto, si fuera necesario, deberemos modificar las entradas de este nuevo bloque.

Parametrización

Se llama parametrizar, el ajuste o modificación de los parámetros de los bloques: tiempos de retardo, de activado, valores de cuenteo, etc... sin tener que alterar la programación del módulo lógico, de tal manera que el personal no cualificado pueda realizar estas modificaciones permaneciendo el programa igual al introducido inicialmente.

Estos parámetros se pueden ajustar en modo:

- Programación.
- Parametrización.

En modo programación se pueden modificar todos los parámetros siguiendo las instrucciones explicadas en el capítulo de la programación.

En modo parametrización se puede modificar los parámetros sin tener que modificar el programa, permaneciendo éste protegido. Para ello, seguiremos las siguientes instrucciones:

Pulsaremos las teclas **ESC** y **OK** simultáneamente y aparecerá en pantalla:

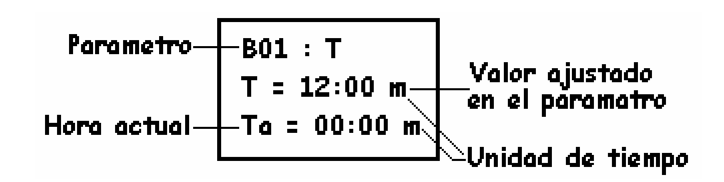
```
>Set Clok
 Set Param.
```


www.FreeLibros.me

Accionaremos la tecla ▼ para situar el cursor en la opción **> Set Param**. Pulsaremos **OK** y aparecerá:



Con las teclas ▲ ▼ ► ◄ introduciremos la modificación y validaremos posteriormente con la tecla **OK**.



El programa quedará parametrizado con los nuevos valores. Supuesto el caso de que no se pueda modificar el parámetro visualizado, aparecerá en pantalla:



La unidad de tiempo, en este ejemplo m (minutos), no se puede modificar en modo de parametrización ya que sólo se puede realizar en modo de programación.

Los parámetros que se pueden modificar son:

- Tiempos en los temporizadores.
- Valores de preselección en contadores de maniobras.

www.FreeLibros.me

- Tiempos de activación y desactivación en los relojes.
- Intervalos de supervisión en contadores de horas.
- Valor umbral en conmutadores de valor de umbral.

www.FreeLibros.me


www.FreeLibros.me

6. Entradas y salidas

Señales de entradas

Las entradas son las encargadas de adaptar y codificar, de una manera comprensible para la CPU del controlador lógico, las señales que le llegan a los bornes de entrada procedentes de pulsadores, finales de carrera, contactos de contactores, de fotocélulas , de temporizadores, etc...

Las señales que le llegan a los bornes de los controladores lógicos pueden proceder de dispositivos con tensión, como es el caso de los detectores de proximidad y de las fotocélulas.

Podemos establecer dos grandes grupos de señales de entrada, atendiendo al tipo de señal:

- Entradas digitales.
- Entradas analógicas.

Entradas digitales

Las entradas digitales son aquellas señales que adoptan siempre un valor fijo, es decir, todo o nada. Esto es en nuestro caso, tensión o ausencia de la misma, contacto abierto o contacto cerrado.

En los controladores lógicos, este valor es de tensión y su valor depende de la tensión de alimentación, puesto que la entrada digital se realiza desde la tensión de entrada, más concretamente desde el borne de entrada L1, a través de un interruptor, contacto, etc (Fig. 120).

En los controladores lógicos, los bornes de entrada se pueden identificar porque junto a éstos y, siempre en un lugar bien visible, están indicados como INPUT o ENTRADA.

www.FreeLibros.me

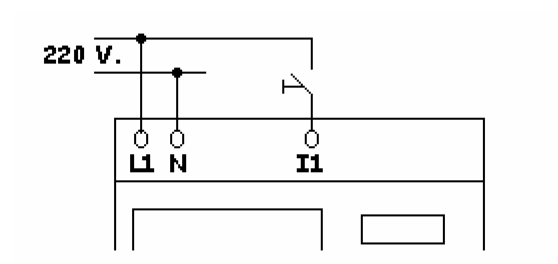


Figura 120: La conexión de las señales digitales en un controlador lógico.

Canales de entrada

Junto a la indicación INPUT que aparece junto a las entradas, podemos observar un número o letra que indica el CANAL de trabajo. En el caso de los controladores lógicos aparece la letra **I** seguida de un número que indica el bit del canal **I** de entrada.

Ejemplo:

La primera entrada será la indicada como **I1**, siendo **I** el canal y **1** el número de bit de ese canal de entrada.

Entradas analógicas

Se llaman señales analógicas, aquellas que pueden adoptar distintos valores a la entrada de un controlador lógico.

Existen varios valores de señales normalizadas, pero en el caso específico de los controladores lógicos se utilizan, generalmente, los valores 0 – 10 V. DC. Esta señal puede proceder de un equipo electrónico con alimentación independiente o de un equipo que utilice la misma alimentación del controlador lógico.

Generalmente, las señales analógicas proceden de magnitudes físicas como pueden ser la temperatura, la presión, la velocidad, la luz, etc...

La conexión de un equipo electrónico analógico, por ejemplo detectores o fotocélulas, es la que aparece indicada en la figura 121.

www.FreeLibros.me

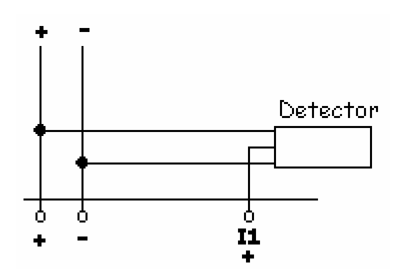


Figura 121: La conexión de un equipo electrónico con salida analógica a un controlador lógico.

Algunos controladores lógicos disponen de entradas analógicas integradas en el mismo controlador lógico, sin necesidad de tener que ampliar módulos específicos.

Generalmente, utilizan dos de las entradas digitales que se pueden configurar asimismo como entradas analógicas.

Casi todos los fabricantes coinciden en utilizar, como entradas analógicas, las dos últimas entradas disponibles en el controlador lógico. En el caso particular del LOGO de la casa Siemens, éste utiliza las entradas I7 e I8 como entradas digitales siempre que se configuren como I7 e I8. Si se configuran como Al1 y Al2 el controlador lógico las interpreta como entradas analógicas.

Los valores que entienden los controladores lógicos son referentes a la tensión y están comprendidos entre 0 y 24 V. DC. Observar que este valor es igual al de alimentación del controlador lógico.

Conexión de las entradas analógicas

La figura 122 muestra diversas conexiones de equipos que proporcionan salidas analógicas, entradas analógicas para los controladores lógicos.

www.FreeLibros.me

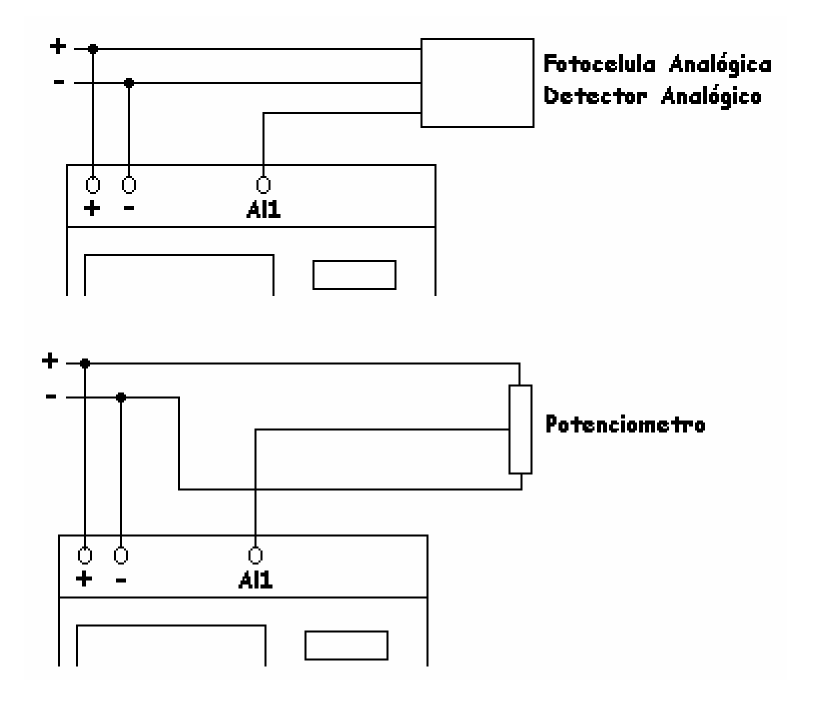


Figura 122: Diversas conexiones de dispositivos con salidas analógicas.

Generalmente, los controladores lógicos utilizan las dos últimas entradas para configurarlas como entradas digitales o analógicas.

Es de destacar la configuración que permite realizar las entradas analógicas:

- Si las entradas I7 e I8 se configuran como I7 e I8, se adopta la opción de entradas digitales y el controlador lógico las interpreta como entradas todo o nada.
- Al configurar la entradas I7 e I8 como Al1 e Al2 se adopta la opción de entradas analógicas y el controlador lógico las interpreta como entradas modulables. Esto es, como valores en forma de tensión comprendidos entre un mínimo y un máximo.

www.FreeLibros.me

Para evitar posibles equivocaciones, los bloques que son específicos de conectar entradas analógicas (como es el caso de los discriminadores analógicos, los comparadores analógicos, etc...) sólo permiten configurar las entradas a dichos bloques como entradas analógicas, es decir, como Al1 ó Al2.

Antes de comentar las distintas funciones en las que interviene la analógica, conviene repasar algunos conceptos fundamentales para una buena compresión de los distintos parámetros a configurar.

Ganancia

Se llama ganancia, al valor de la variable final, llamado también valor de referencia interno de la función analógica, que resulta de multiplicar el valor de entrada por el valor parametrizado como ganancia.

La ganancia es un factor multiplicador.

Generalmente, la ganancia se representa como aparece indicada en la figura 123.

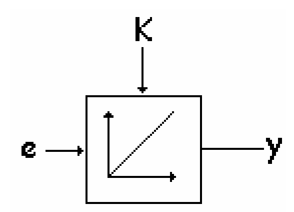


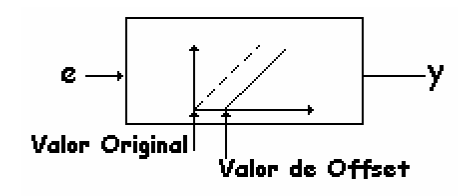
Figura 123: Representación gráfica de la ganancia.

Offset

Se llama offset al valor que se añade al valor de entrada.

El offset desplaza el valor de entrada en función del valor parametrizado como offset. Dicho de otra manera, el offset desplaza el punto cero de los valores de entrada hasta un valor igual al parametrizado como valor offset (Fig. 124).

www.FreeLibros.me



y = [(e + Off) K]

y = Valor de salida
(Valor de referencia interno del equipo)
e = Valor de entrada
Off = Valor de offset
K = Valor de la ganancia

Figura 124: Representación gráfica del offset.

El offset es un sumando y, por lo tanto, corrige posibles errores constantes que se pueden producir en la entrada.

Ejemplo:

Se dispone de una entrada de 0 – 10 V. y se pretende que la salida se active a partir de 6 V.

Los valores a parametrizar son:

Ganancia = 1 (se dispone de una entrada de 0 – 10 V. y se pretende obtener un resultado de entre 0 y 10 V.).

Offset = 0 (se dispone de 0 – 10 V. y el valor leído deberá ser de 0 – 10 V. y no se pretende desplazamiento en la entrada).

www.FreeLibros.me

Si en ese mismo ejemplo, la señal máxima que le llegara al controlador lógico fuese de 5 V., se tendría que expandir la señal de entrada para que el valor de referencia sea proporcional a la señal de entrada. En este caso, los valores a parametrizar son:

Ganancia = 2 (todos los valores que lleguen a la entrada se multiplicarán por 2 dando una señal referente a 0 – 10 V.).

Offset = 0 (no se requiere desplazamiento de la señal de entrada).

Si en el ejemplo anterior los 0 – 10 V. de tensión proceden de un convertidor de un sensor de temperatura de un horno y contienen un error, por ejemplo por una caída de tensión, de 2 V., el valor a parametrizar en el offset será de 2. Esto quiere decir que al valor de entrada multiplicado por la ganancia se le sumará *SIEMPRE* el valor de 2, quedando corregido este error debido a la caída de tensión de los conductores del sensor.

Conexión de detectores

A los controladores lógicos se pueden conectar detectores, ya sean fotoeléctricos o de proximidad, o cualquier otro sensor cuya tensión de funcionamiento sea normalizada.

En estos dispositivos detectores debemos de hacer dos grandes diferencias en cuanto a las conexiones: si son de dos o tres hilos.

Dispositivos de dos hilos

En los detectores de dos hilos un factor a tener en cuenta es que la naturaleza de la tensión de funcionamiento sea de c.a o de c.c., aunque su conexión no difiere en cuanto a este factor sí lo hace su utilización. Por ello, un sensor de 2 hilos de c.a. sólo se puede conectar, para obtener un funcionamiento correcto, a un controlador lógico cuya tensón de alimentación sea de c.a. y los valores de tensión de ambos equipos, detector y controlador lógico, coincidan.

www.FreeLibros.me

Asimismo, un detector de dos hilos de c.c. necesita, para su correcto funcionamiento, un controlador lógico cuya alimentación sea de c.c. (Figs. 125 y 126).

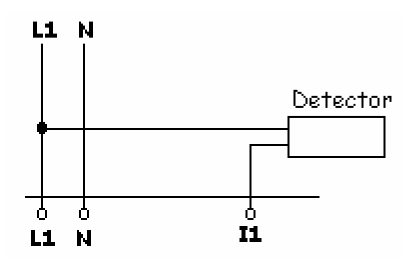


Figura 125: Conexión de un detector de 2 hilos de c.a. a un controlador lógico de c.a.

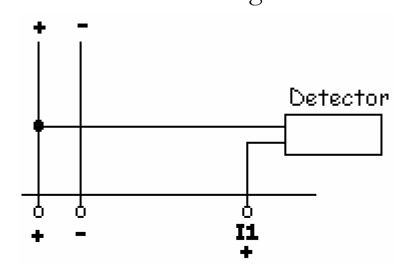


Figura 126: Conexión de un detector de 2 hilos de c.c. a un controlador lógico de c.c.

Dispositivos de tres hilos

Los detectores de 3 hilos son los más utilizados en la industria del campo de la automatización. Éstos se conectan a la tensión de alimentación del controlador lógico o a una fuente de alimentación independiente, teniendo en cuenta la polaridad y el terminal de salida del detector. El cable negro es al que se deben conectar los bornes de entrada del controlador lógico (Fig. 127).

www.FreeLibros.me

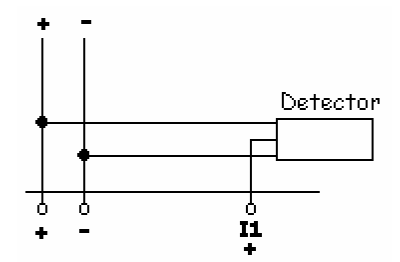


Figura 127: Conexión de un detector de 3 hilos a un controlador lógico.

Señales de salida

Las salidas son las órdenes que manda el módulo de control, CPU, al proceso industrial a través de los bornes de salida del controlador lógico, para que realice las funciones lógicas con las que proseguir el proceso.

A los bornes de salida se conectan los órganos de mando, tales como bobinas de contactores, relés, electroválvulas, pilotos de señalización, etc... y, en general, cualquier receptor que sea susceptible de poder conectarse a un controlador lógico.

Los bornes de salida se pueden identificar, en el controlador lógico, por OUTPUT o SALIDA.

Existen dos tipos de salida atendiendo al tipo de señal:

- Salidas analógicas.
- Salidas digitales.

Salidas analógicas

Este tipo de salidas no están aún disponibles en los controladores lógicos, por lo menos hasta el día de hoy. Es previsible que aún tardarán los fabricantes en incorporarlas a los controladores lógicos, debido a su complejidad y precio. En el caso de necesitar este tipo de señales de salida se tendría que ir a una gama más alta de PLC, autómata programable, en los que sí incorporan este tipo de señal de salida.

www.FreeLibros.me

Salidas digitales

Las salidas digitales son aquellas que funcionan con todo o nada, es decir, en los bornes de salida existe o no existe tensión y pueden ser de dos tipos:

- Relé.
- Transistor.

Salidas a relé

Son aquellas en la que el controlador lógico proporciona, a su salida, un contacto libre de potencial para poderlo conectar a la tensión que se precise.

La bobina de este relé es controlada por la CPU, la cuál se activará en función del programa que tenga introducido y del estado de las señales de entrada.

Canales de salidas

Los canales de salida se denominan con la misma filosofía que los canales de entrada. Esto es, junto a éstas el fabricante indica el canal de salida mediante una letras o números. En el caso de los controladores lógicos encontramos la letra **Q** seguida de uno o varios números que indican el bit de salida.

Ejemplo

En la salida **Q7**, la letra **Q** será el canal y el **7** será el bit.

Conexiones de salidas a relé

El esquema típico de las conexiones de salidas a relé son las indicadas en la figura 128.

www.FreeLibros.me

Conexiones de salidas a transistor

A los controladores lógicos con salida a transistor se les puede conectar receptores, cuya tensión esté acorde con el controlador lógico a utilizar y la intensidad máxima no supere los valores establecidos por el fabricante en mA. Generalmente, estos valores de tensión e intensidad no suelen superar los 24 V. DC y 300 mA. aproximadamente.

Este tipo de salidas no necesitan alimentación externa, como las de los controladores lógicos con salida a relé. En este caso los receptores se conectan directamente a los bornes, alimentándose desde el propio controlador lógico. En definitiva, se puede decir, que los controladores lógicos con salida a transistor proporcionan una toma de corriente de 24 V. DC y 300 mA.

La figura 129, representa el esquema a realizar en un controlador lógico con salida a transistor.

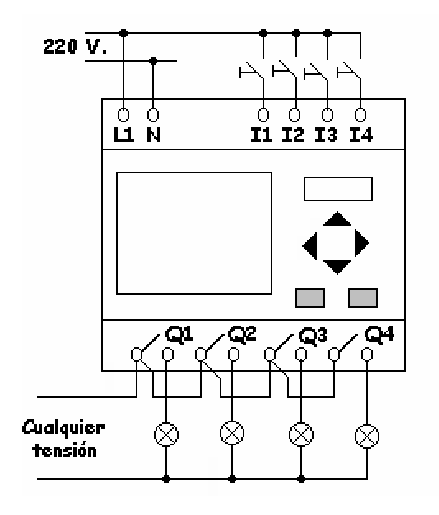


Figura 128: Esquema de las conexiones de salida en uncontrolador lógico con salida a relé.

www.FreeLibros.me

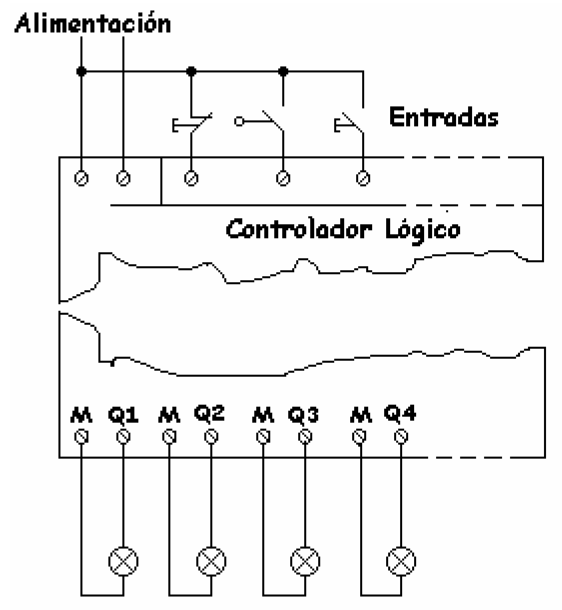


Figura 129: Esquema de las conexiones de salida en un controlador lógico con salida a transistor.

Controladores lógicos sin display

En el mercado existen controladores lógicos que no disponen de display, aunque mantienen el resto de las prestaciones de los que sí lo llevan.

Es evidente que al no llevar display no se puede visualizar ninguna función y, por lo tanto, tampoco dispone de teclas para realizar la programación desde el propio equipo.

El campo de aplicación de estos equipos, son los fabricantes de maquinaria que los instalan en máquinas de poca complejidad, introduciendo el programa a través de un ordenador con el software específico de la marca del controlador lógico.

El programa que introduce, siempre es el mismo en todas las máquinas que fabrica en serie, no teniendo el usuario que manipular nada en el con-

www.FreeLibros.me

trolador lógico. Con esto se consigue que la máquina fabricada sea más económica que la similar de su competencia.

Tiene el inconveniente de no poder visualizar los parámetros introducidos, pero tiene la ventaja de ser mucho más económica al prescindir del display (Fig. 130).

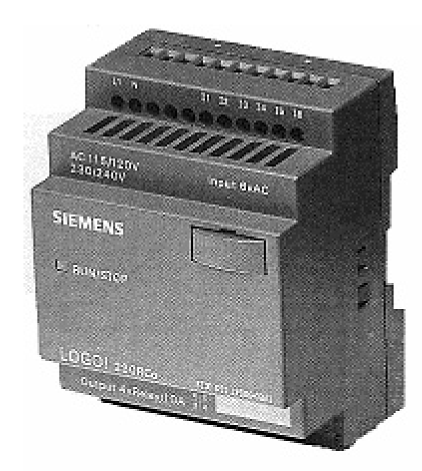


Figura 130: El controlador lógico LOGO sin display (cortesía SIEMENS)

www.FreeLibros.me

www.FreeLibros.me

7. Marcas, Memorias y Bus ASI

Marcas

Se llaman marcas a las salidas internas que toman el mismo nivel que el aplicado a su entrada.

Las marcas son las equivalentes a los relés auxiliares utilizados en lógica cableada, que no controlan directamente una salida pero que contribuyen a través de la maniobra el resultado final de la automatización.

Otra equivalencia posible es con los relés internos de los autómatas programables que tampoco controlan directamente una salida, pero ayudan en la elaboración de la maniobra de la automatización.

La mecánica a utilizar en la programación de las marcas es la misma que la utilizada en las salidas, cambiando sólo la nomenclatura y en vez de Q1, Q2, Q3 se debe utilizar M1, M2, M3.

El uso de las marcas permite, en un proceso de automatización, utilizar menos bloques al poder realimentar circuitos independientemente de las salidas reales.

Las marcas se pueden utilizar en cualquier bloque, tanto sea un bloque general o especial.

La cantidad de marcas (relés internos) que dispone un controlador lógico depende del tipo de éste, aunque en realidad no disponen de una gran cantidad, en los equipos más usuales suelen ser de como máximo 8 marcas.

Ejemplo práctico de esta función

En este ejemplo se puede observar que la marca M1 no acciona directamente la salida Q1, lo hace a través del bloque B03.

www.FreeLibros.me

Para desactivar la salida Q1 se acciona directamente sobre M1 y como consecuencia de esta maniobra se desactiva el bloque B03 y desactiva directamente la salida Q1 (Fig. 131).

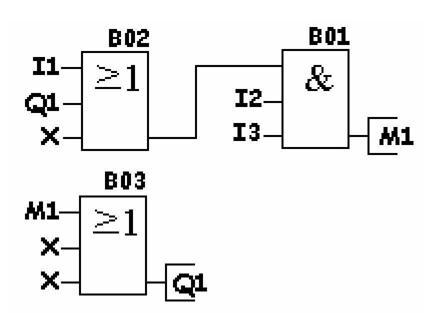


Figura 131: Accionamiento de una salida indirectamente a través de una marca.

Memorias de programas

Una vez terminada la programación, el programa permanece de manera indefinida en la memoria del controlador lógico.

Si se pretende introducir un programa distinto al original se tiene que borrar o archivar éste en algún lugar.

El programa original se puede archivar en el disco duro de un PC, con un nombre de archivo, o en un disco de 3,5" utilizando el software específico del controlador lógico.

Asimismo, la mayoría de los controladores lógicos disponen de módulos específicos para archivar programas y posteriormente poderlos rescatar y trasvasar a otros controladores lógicos.

Algunos fabricantes disponen de módulos de programas que no permiten visualizar ni copiar los programas de los controladores lógicos, preservando así el diseño de éste para que nadie pueda utilizarlo.

Los módulos permiten:

- Archivar programas.
- Recuperar programas.

www.FreeLibros.me

Los controladores lógicos permiten copiar el programa procedente de un módulo, o recuperar éste de un controlador lógico y copiarlo en otro controlador lógico distinto.

El proceso para efectuar esta maniobra es seguir las instrucciones del fabricante, aunque en líneas generales se deberá situar el cursor en un menú en el que aparezca la entrada "PC/Card", confirmar con OK y el controlador lógico preguntará si la transferencia se pretende hacer desde el módulo al controlador lógico o desde éste al módulo.

Debemos decidir la opción deseada y validar con OK y la transferencia del programa se realizará en unos segundos.

La figura 132 muestra distintos módulos de programa de la firma Siemens.

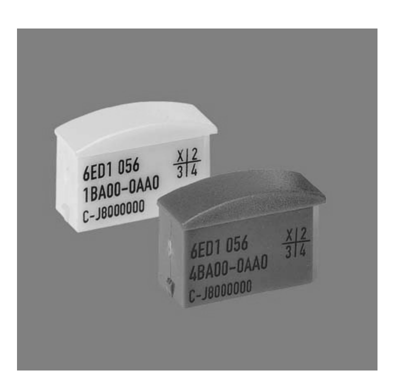


Figura 132 . Distintos módulos de programa para insertar en los controladores lógicos (cortesía SIEMENS).

Bus ASI

Las máquinas son cada día más sofisticadas y disponen de elementos muy complejos que antaño no se utilizaban, y por tanto, se instalan una cantidad considerable de conductores que conectan los distintos elementos con el control de procesos, sea éste en lógica cableada o programable.

www.FreeLibros.me

En el coste de la máquina, el cableado es un capítulo muy importante al que hay que sumar la mano de obra. Por ello, desde hace años se ha intentado reducir.

A mediados de los años 90, se desarrolla a nivel industrial, la técnica del Bus ASI para conectar el control de procesos con los distintos sensores y actuadores de los que dispone la máquina.

De entre todos los buses que existen en el mercado, el bus ASI (AS Interface) es el más sencillo, económico y fiable, siendo un estándar en el mercado. Esto quiere decir, que no es propietario de una marca específica, sino muy al contrario, ya que son muchos los fabricantes que disponen de equipos compatibles con el bus ASI, tanto para sensores como actuadores.

Es evidente, que los precios de los equipos con un bus ASI, son superiores a los clásicos de actuadores y sensores, pero si se tiene en cuenta la mano de obra de cablear, grapar, conectar y el costo de los conductores, se observa que el ahorro, utilizando la técnica del bus, es considerablemente superior al de la técnica del cableado tradicional.

Es por ello, que existe una organización internacional integrada por los principales fabricantes de componentes compatibles entre sí, que se encargan de desarrollar tecnológicamente, aún más, este bus.

En este tipo de bus, se pueden conectar equipos que dispongan de señales digitales y analógicas.

La velocidad de transmisión es elevada, pero la cantidad de información que circula por el bus no es muy elevada, los bits de información que circulan son escasos comparados con el resto de buses más superiores que circulan en el mercado.

Las Figuras 133 y 134 presentan un equipo con conexión de bus ASI y un ejemplo típico de conexión de una red con bus ASI en la que interviene un módulo de entrada. Este módulo transmite la información que recibe de los distintos sensores o detectores PLC vía ASI a un módulo de salida. Este módulo sólo ejecuta las órdenes que le llegan del PLC a través del bus ASI, y un controlador lógico LOGO de la casa Siemens. Este controlador lógico sí es inteligente y ejecuta las acciones de su programa y también las órdenes que le llegan del PLC a través del bus ASI.

www.FreeLibros.me



Figura 133: El controlador lógico LOGO con bus ASI (cortesía SIEMENS).

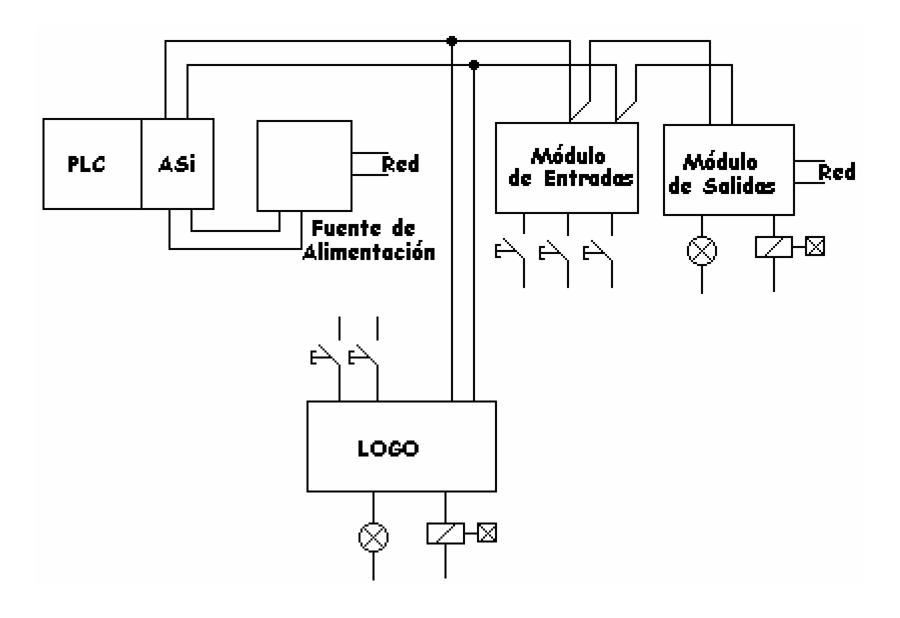


Figura 134: Ejemplo de una red clásica de bus ASI.

www.FreeLibros.me


www.FreeLibros.me

8. Ejemplos prácticos de funciones básicas y especiales

En este capítulo trataremos varios ejemplos reales de aplicaciones industriales que combinan las funciones básicas con las funciones especiales, obteniendo excelentes soluciones a distintos problemas de automatización algunas veces complejos.

Obtener una salida con entrada normalmente abierta

El objetivo de este ejemplo es obtener una salida a partir del accionamiento de una entrada normalmente abierta.

En lógica cableada se realizaría como aparece indicado en la figura 135.

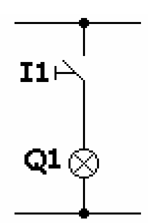


Figura 135: El esquema, en lógica cableada, de una salida con entrada normalmente abierta.

En controladores lógicos, este programa, a pesar de su aparente simplicidad, se puede realizar de varias maneras. En este ejemplo sólo lo representaremos de dos maneras. Deberemos recordar que se puede hacer de muchas maneras más (Fig. 136).

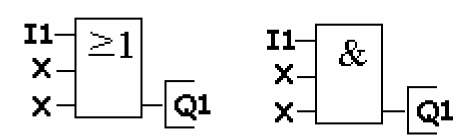


Figura 136: El esquema, en controladores lógicos, de una salida activada con una entradas normalmente abierta.

www.FreeLibros.me

Para introducir este ejemplo en el módulo lógico deberemos seguir las pautas explicadas en el apartado dedicado a la programación.

Las conexiones a realizar aparecen detalladas en la figura 137.

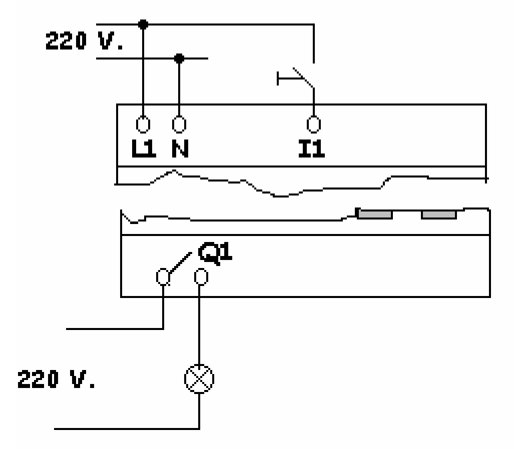


Figura 137: Los esquemas de las conexiones de las entradas y las salidas.

Obtener una salida siempre activada con la entrada normalmente abierta

En este ejemplo se trata de obtener una salida siempre activada y desactivarla al accionar una entrada normalmente abierta.

El esquema en lógica cableada aparece indicado en la figura 138.

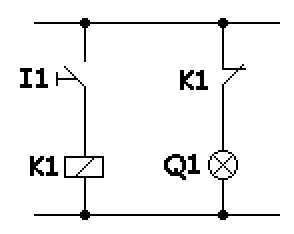


Figura 138. El esquema de una salida siempre activada que se desactivará al accionar una entrada normalmente abierta.

www.FreeLibros.me

En los controladores lógicos tenemos que utilizar la función que aparece representada en la figura 139, en la que puede observarse la posibilidad de convertir un contacto normalmente abierto en uno normalmente cerrado, y viceversa.

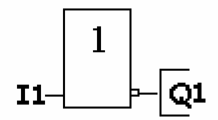


Figura 139 . El esquema de la función a utilizar para obtener una salida siempre activada y desactivarla al accionar una entrada normalmente abierta.

Las conexiones a realizar aparecen detalladas en la figura 140. En lo sucesivo, ya no se dibujarán estas conexiones puesto que podemos observar, en todo lo tratado hasta ahora, que las conexiones son las mismas y sólo difieren en la cantidad de entradas y de salidas.

Salida siempre activada con una entrada normalmente activada

En este ejemplo pretendemos obtener una salida permanentemente activada con una entrada normalmente cerrada, tal y como aparece indicado en la figura 141.

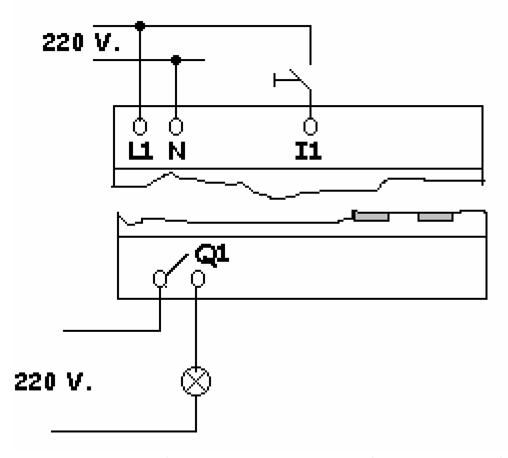


Figura 140: El esquemas de las conexiones de las entradas y las salidas.

www.FreeLibros.me

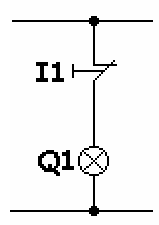


Figura 141: El esquema, en lógica cableada, para obtener una salida permanentemente activada con una entrada normalmente cerrada.

Este ejemplo, en los controladores lógicos y debido a su simplicidad, se puede realizar de varias maneras. Aquí sólo representaremos dos posibilidades, pero cabe recordar que puede hacerse de muchas más (Fig. 142).

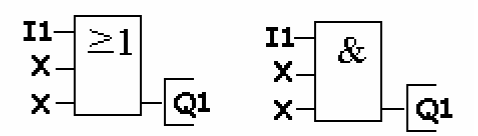


Figura 142: El esquema, en controladores lógicos, para obtener una salida permanentemente activada con una entrada normalmente cerrada.

Las conexiones de las entradas y de las salidas se realizarán de la misma manera que la indicada en el ejemplo anterior. La excepción será conectar un interruptor normalmente cerrado como aparece indicado en el ejemplo.

Inversor de giro, pasando por paro (2 variantes)

En este ejemplo se pretende realizar el arranque de un motor eléctrico con inversión de giro pasando por paro, de tal manera que gire a derecha o izquierda dependiendo del pulsador accionado.

Asimismo, se dispone de un pulsador, normalmente cerrado, para realizar la parada del motor, cualquiera que sea el sentido del giro de éste.

www.FreeLibros.me

Como protección incorpora un clásico relé térmico.

Asignación de los puntos de entrada y salida

En primer lugar, se definen las que van a ser las entradas, salidas, temporizadores, etc... de los distintos elementos del ejemplo. El esquema en controladores lógicos aparece representado en la figura 143.

Entradas

FUNCIÓN	DIRECCIÓN
Pulsador de marcha a izquierda	I1
“ “ a derecha	I2
“ de parada	I3
Relé térmico	I4

Salidas

FUNCIÓN	DIRECCIÓN
Salida de giro a izquierda	Q1
“ “ a derecha	Q2

www.FreeLibros.me

Esquema 1 en controladores lógicos

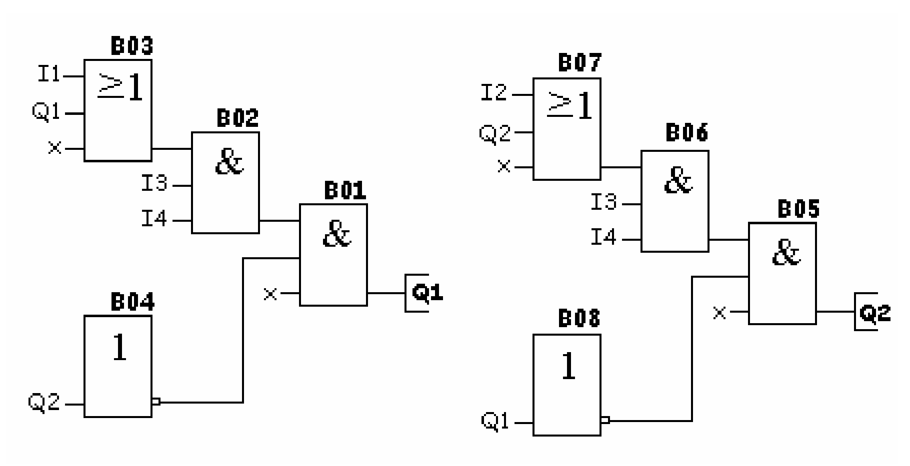


Figura 143: Las funciones a introducir en el controlador lógico para obtener un inversos de giro pasando por paro.

Funcionamiento

B03 Función O

La salida de el bloque B03 se pone a 1 cuando:

- Se pulsa I1, (I1=1), **O** esté activado Q1, (Q1=1).

B02 Función Y

El bloque B02 se pone a 1 cuando:

- La salida del bloque B03 sea 1 **Y** la entrada I3 sea 1 **Y** la entrada I4 sea 1.

www.FreeLibros.me

B01 Función Y

Este bloque se pondrá a 1 cuando:

- La salida B02 sea 1 **Y** la salida del bloque B04 sea 1.

B04 Función Inversor

Este bloque se pondrá a 1 cuando:

- Q2 sea **0** (este sería el enclavamiento eléctrico que impide que se active Q1 si está Q2 en marcha y viceversa).

Esquema 2 en controladores lógicos

Otro método para resolver este ejemplo sería el esquema que aparece representado en la figura 144.

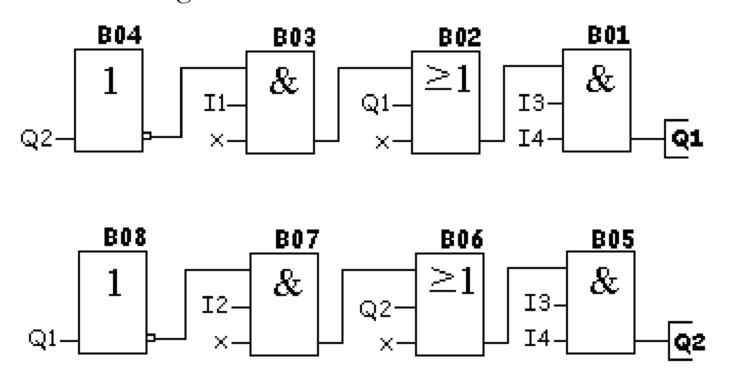


Figura 144: Otra variante de funciones para obtener la inversión de giro de un motor pasando por paro.

www.FreeLibros.me

Inversor de giro sin pasar por paro

Pretendemos realizar el arranque de un motor eléctrico con inversión de giro sin pasar por paro, de tal manera que gire a derecha o izquierda dependiendo del pulsador que se accione y sin tener que accionar el pulsador de paro.

Asimismo, se dispone de un pulsador normalmente cerrado, para realizar la parada del motor, cualquiera que sea el sentido de giro de éste.

Como protección incorpora un clásico relé térmico.

En primer lugar, definiremos las que van a ser las entradas, salidas, temporizadores, etc... de los distintos elementos del ejemplo.

Entradas

FUNCIÓN	DIRECCIÓN
Relé térmico	I1
Pulsador de parada	I2
Pulsador de marcha a izquierda	I3
“ “ a derecha	I4

Salidas

FUNCIÓN	DIRECCIÓN
Salida de giro a izquierda	Q1
“ “ a derecha	Q2

La figura 145 muestra el esquema a realizar para introducirlo en el controlador lógico.

www.FreeLibros.me

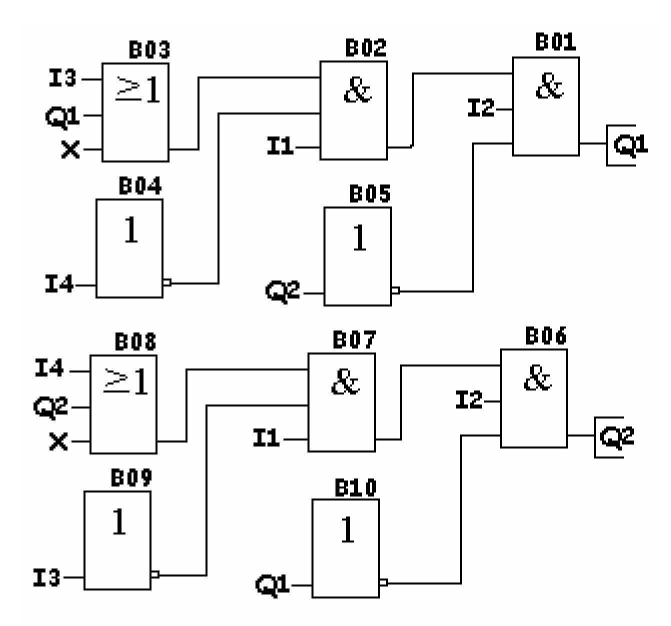


Figura 145: El esquema de las funciones a introducir en el controlador lógico para obtener un inversor de motor sin pasar por paro.

Mesa semiautomática

Se trata de realizar el programa de una mesa de corte que debe trabajar de manera semiautomática (figuras 146 y 147).

Las condiciones de funcionamiento son las siguientes:

- Al accionar el pulsador de marcha se desplazará la mesa hasta alcanzar el final de carrera.
- Al llegar al final de carrera, el motor M1 parará y comenzará el tiempo de pausa, seleccionado en 3 segundos (tiempo suficiente para asegurar la parada total del motor antes de iniciar el retroceso).
- Finalizado el tiempo seleccionado, la mesa se desplazará hacia el punto de origen. Al llegar a éste, se parará el motor M1.

www.FreeLibros.me

- El sistema queda preparado para comenzar otro ciclo al accionar el pulsador de marcha otra vez.
- Si durante el funcionamiento se acciona el pulsador de paro, la mesa deberá parar de forma instantánea.

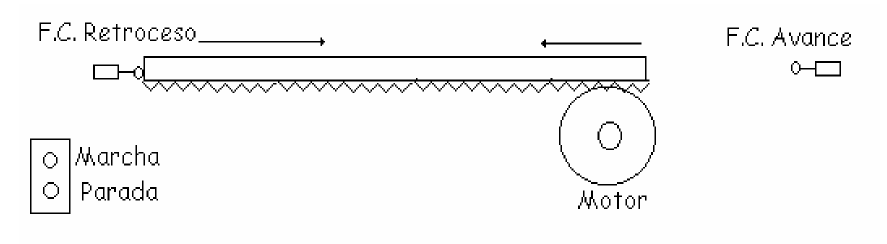


Figura 146: Esquema topográfico de la mesa semiautomática.

Asignación de los puntos de entrada y salida

CANAL I	FUNCIÓN	DIRECCIÓN
ENTRADA	Pulsador Marcha Avance	I1
ENTRADA	Pulsador Parada	I2
ENTRADA	F.C. Avance	I3
ENTRADA	F.C. Retroceso	I4
ENTRADA	Relé térmico	I5

CANAL Q	FUNCIÓN	DIRECCIÓN
SALIDA	Avance mesa	Q1
SALIDA	Retroceso mesa	Q2

www.FreeLibros.me

Esquema en logo

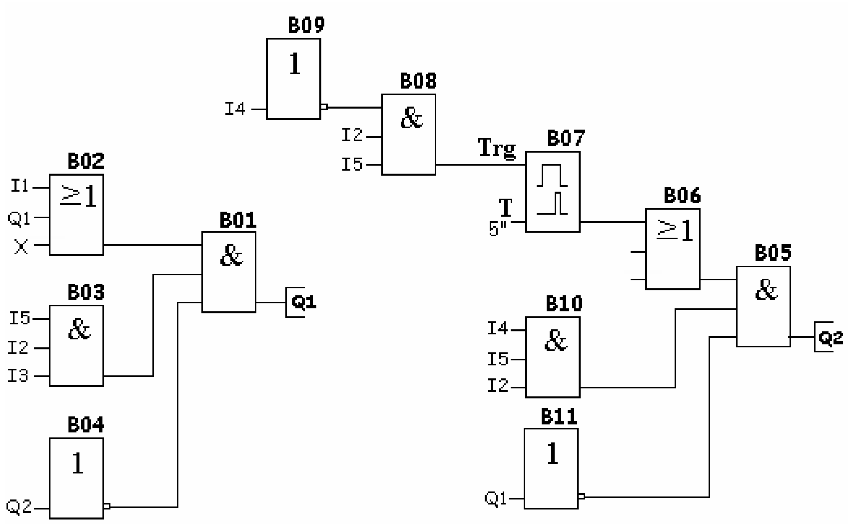


Figura 147: El esquema a realizar para conseguir la automatización de una mesa semiautomática.

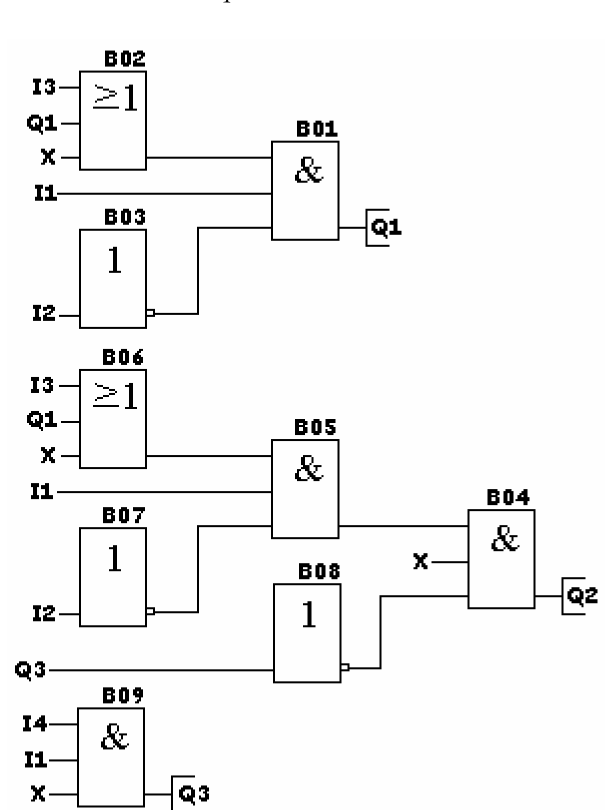
Obtener 3 salidas con 4 entradas bajo determinadas condiciones

Este ejemplo dispone de 4 entradas y 3 salidas y debe funcionar bajo las siguientes condiciones de uso:

- Al pulsar I3 se tienen que activar las salidas Q1 y Q2.
- Al pulsar I2 se tienen que desactivar las salidas Q1 y Q2.
- Al pulsar I4, estando activadas las salidas Q1 y Q2, se deberá desactivar sólo la salida Q2 y activar la salida Q3. Al dejar de pulsar I4 tendrá que volver a activarse Q2 y desactivarse Q3.
- Si llega a accionarse la entrada I1, que es un final de carrera, deberá desactivarse todo.

www.FreeLibros.me

La figura 148 muestra el esquema a introducir en el controlador lógico.



I1 – Final de carrera
I2 – Pulsador de parada
I3 – Pulsador de marcha
I4 – Pulsador de marcha

Figura 148: El esquema del ejemplo en controladores lógicos.

www.FreeLibros.me

Obtener 3 salidas con 1 entrada

Este ejemplo deberá cumplir las condiciones que indica el diagrama de funcionamiento de la figura 149. En él observamos que la salida Q1 se activa al accionar la entrada I1, resta activada durante un tiempo prefijado, se desactiva y activa la salida Q2, que transcurrido un tiempo, también prefijado, se desactiva y se activa la salida Q3. Transcurrido un tiempo desde que se activó esta salida, se desactiva y queda todo preparado para otro ciclo.

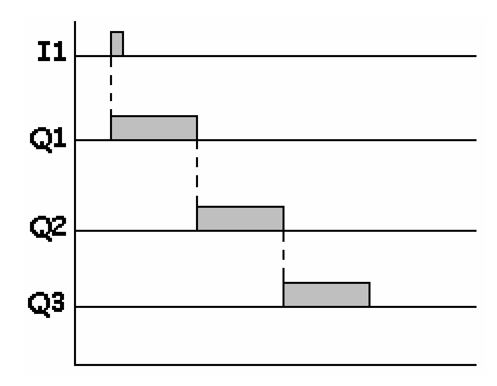


Figura 149: El diagrama de funcionamiento para obtener 3 salidas con una sola entrada.

El esquema en controladores lógicos aparece representado en la figura 150.

www.FreeLibros.me

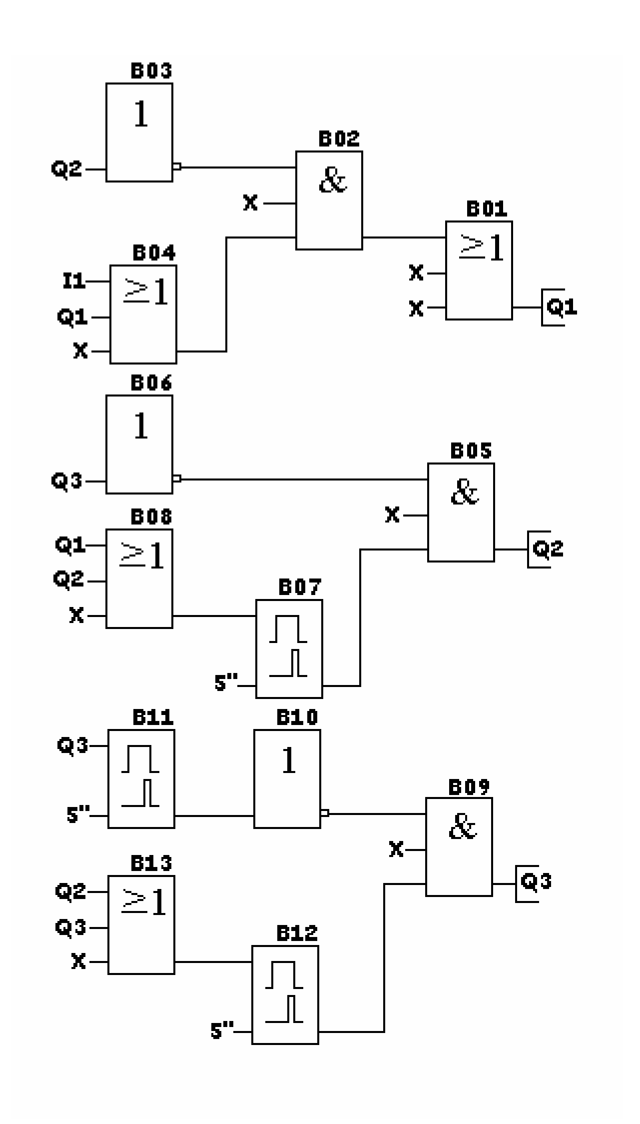


Figura 150: El esquema, en controladores lógicos, para obtener 3 salidas con una sola entrada.

www.FreeLibros.me

Control de un semáforo con una secuencia verde-amarillo-rojo

Este es el ejemplo de un semáforo clásico, con una secuencia de colores de trabajo VERDE - AMBAR - ROJO y volver a VERDE (Fig. 151).

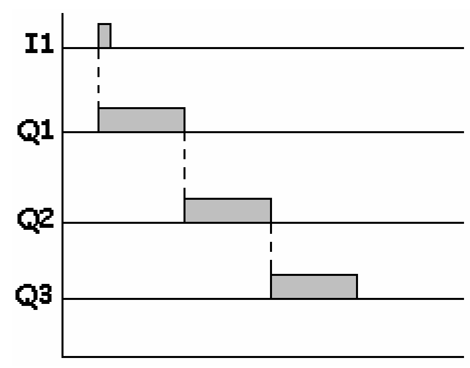


Figura 151: El diagrama de funcionamiento de un clásico semáforo.

El esquema en controladores lógicos aparece representado en la figura 152.

Debemos observar, que el bloque B05 es el encargado de realimentar la salida Q1 una vez terminado el ciclo de funcionamiento para comenzar otra vez de nuevo.

www.FreeLibros.me

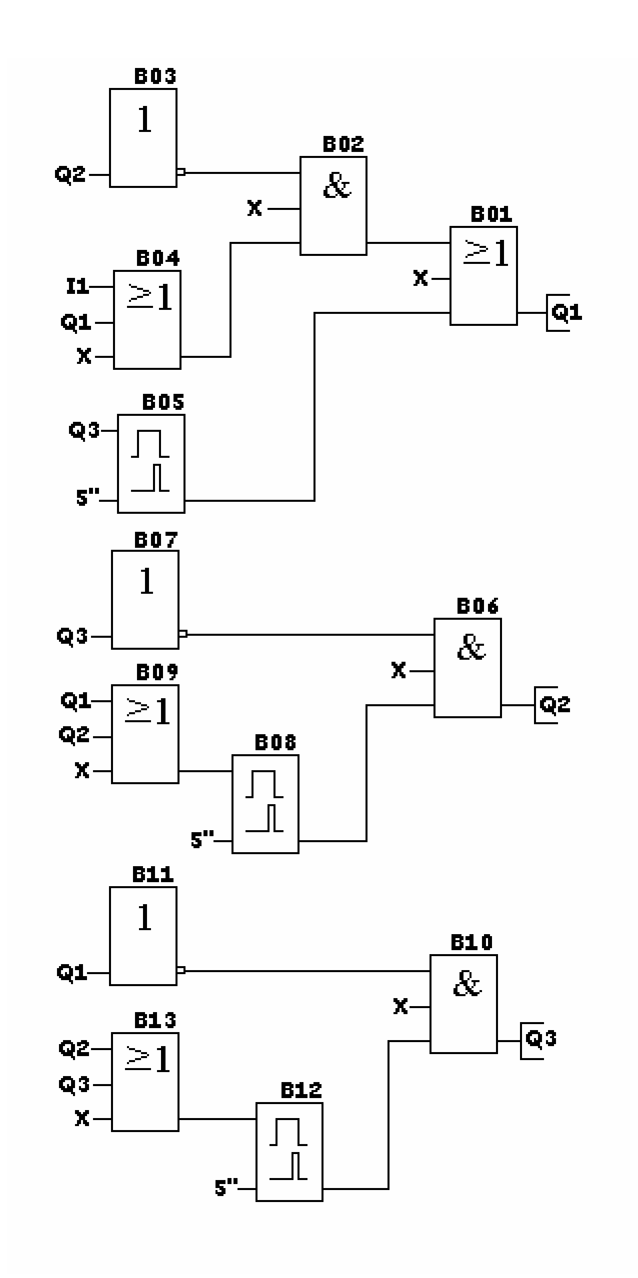


Figura 152: El esquema de un semáforo clásico.

www.FreeLibros.me

Control de un semáforo con una secuencia verde-verde/amarillo-rojo

Este es el mismo ejemplo que el anterior con la diferencia que la secuencia de trabajo debe ser VERDE - VERDE/AMARILLO - ROJO.

El diagrama de funcionamiento aparece indicado en la figura 153. El esquema en controladores lógicos aparece representado en la figura 154.

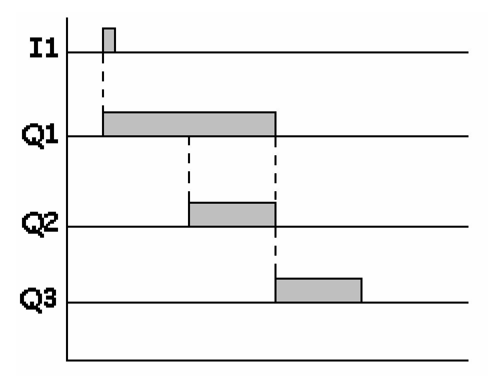


Figura 153: El diagrama de funcionamiento de un semáforo con una secuencia VERDE - VERDE/AMARILLO - ROJO.

www.FreeLibros.me

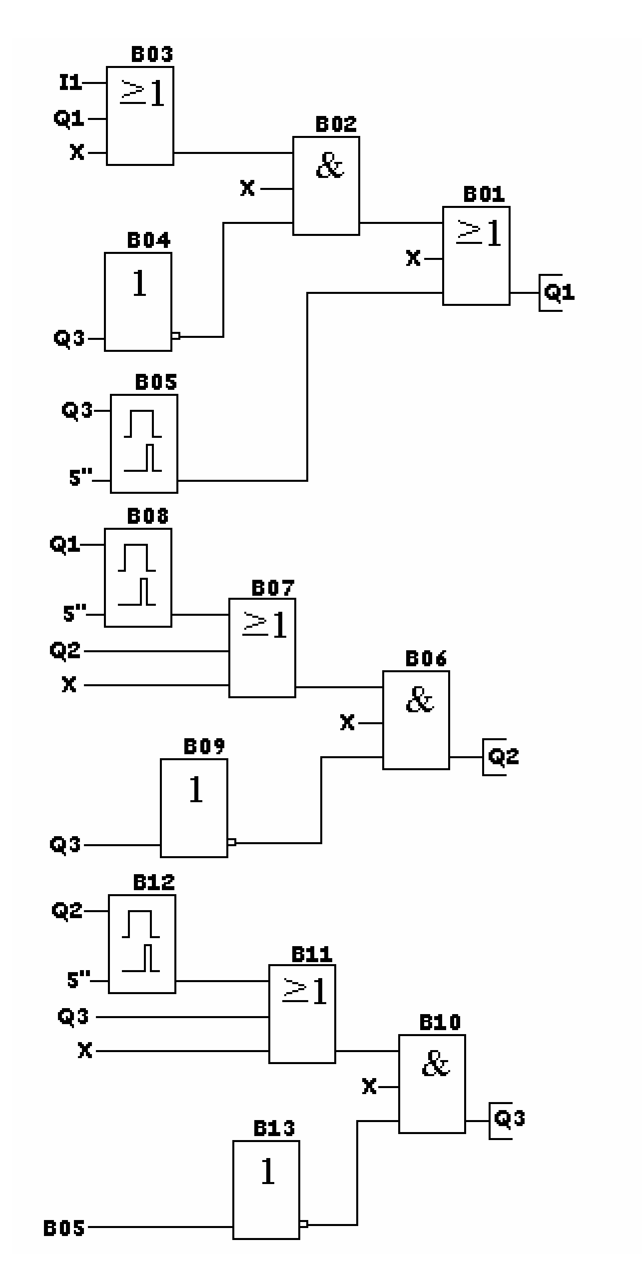


Figura 154: El esquema de un semáforo con una secuencia de trabajo VERDE - VERDE/AMARILLO - ROJO

www.FreeLibros.me

Accionamiento de un motor con retraso a la puesta en marcha

Se trata de retrasar, durante un periodo de tiempo prefijado por el usuario, la puesta en marcha de un motor al recibir éste la orden de puesta en marcha a través de un pulsador.

La secuencia de funcionamiento será la siguiente:

- Pulsar el botón de puesta en marcha (I1).
- Comienza la temporización.
- Termina la temporización.
- Se activa Q1 (motor en marcha).
- En esta posición permanecerá hasta que...
- Se pulsa I2 parada.
- O se desactiva, instantáneamente Q1.
- Queda preparado el equipo para otro ciclo.

El diagrama de funcionamiento aparece indicado en la figura 155.

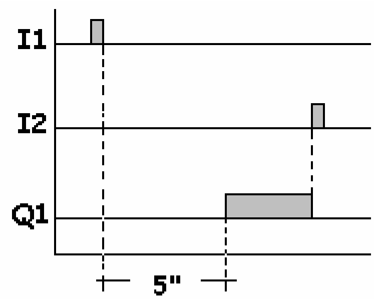


Figura 155: El diagrama de funcionamiento del arranque de un motor con retraso a la puesta en marcha.

www.FreeLibros.me

El esquema con las funciones a introducir en el controlador lógico es el que aparece indicado en la figura 156.

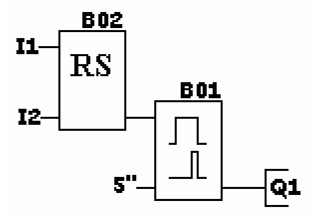


Figura 156: Las funciones a introducir en el controlador lógico para conseguir un arranque de motor con retraso a la marcha.

Accionamiento de motor con desconexión temporizada

En este ejemplo se trata de poner en marcha un motor y que se pare automáticamente una vez transcurrido un periodo de tiempo prefijado por el usuario.

La secuencia de funcionamiento es la siguiente:

- Accionar el pulsador de puesta en marcha, entrada I1.
- Activación de la salida Q1, motor en marcha.
- Comienza la temporización.
- Finaliza la temporización.
- Desconexión de la salida Q1, el motor se para.
- El sistema queda preparado para realizar otra maniobra.
- En cualquier momento puede pararse el motor al accionar I2.

El esquema de las conexiones de las entradas y de las salidas no se muestra detalladamente al ser muy similar a los explicados anteriormente. El esquema en los controladores lógicos, así como su conexión entre sí, aparecen representados en la figura 157.

www.FreeLibros.me

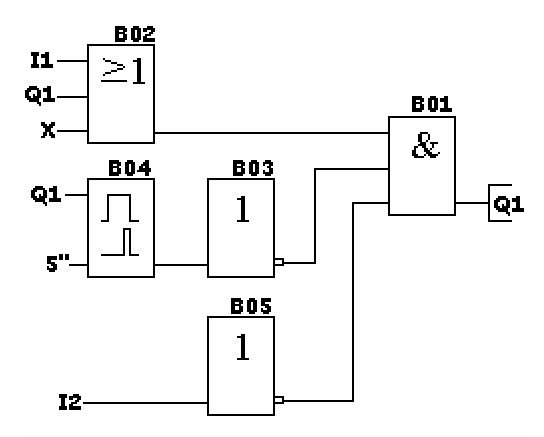


Figura 157: El esquema del arranque de un motor con desconexión temporizada.

Arranque de motor con desconexión temporizada al pulsar paro

En este ejemplo se trata de poner en marcha un motor que se pare al instante después de transcurrir un cierto periodo de tiempo prefijado después de accionar el pulsador de parada.

La secuencia de funcionamiento será la siguiente:

- Accionar el pulsador de marcha I1.
- Se acciona la salida Q1, motor en marcha.
- Accionar el pulsador de parada. I2.
- Comienza la temporización.
- Finaliza la temporización.
- Se desactiva la salida Q1, parada del motor.
- El sistema queda preparado para otro ciclo.

www.FreeLibros.me

El esquema será el que aparece indicado en la figura 158.

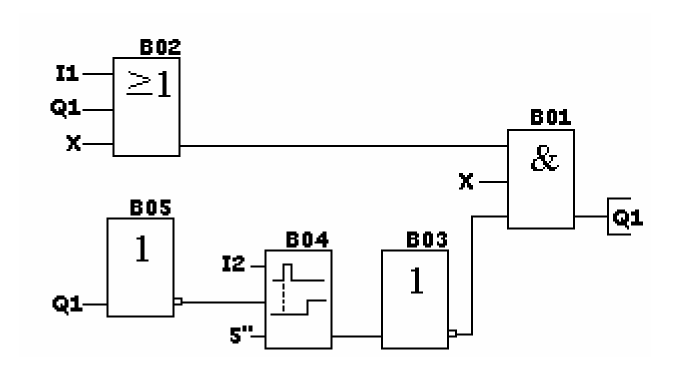


Figura 158: El esquema, en controlador lógicos, del arranque de motor con desconexión temporizada al pulsar paro.

Arranque de motor en conexión de estrella-triángulo

Este ejemplo presenta el esquema de mando del arrancador de un motor en conexión estrella-triángulo.

Así mismo, un piloto señalizará de manera intermitente, que está conectado el contactor de triángulo.

Asignación de los puntos de entrada y salida

CANAL I	FUNCIÓN	DIRECCIÓN
ENTRADA	Pulsador marcha	I1
ENTRADA	Pulsador parada	I2
ENTRADA	Relé térmico	I3

www.FreeLibros.me

CANAL Q	FUNCIÓN	DIRECCIÓN
SALIDA	Salida para contactor de estrella	Q1
SALIDA	Salida para contactor de línea	Q2
SALIDA	Salida para contactor de triángulo	Q3
SALIDA	Salida para lámpara de señalización	Q4

El esquema a introducir en el controlador lógico es el que aparece indicado en la figura 159.

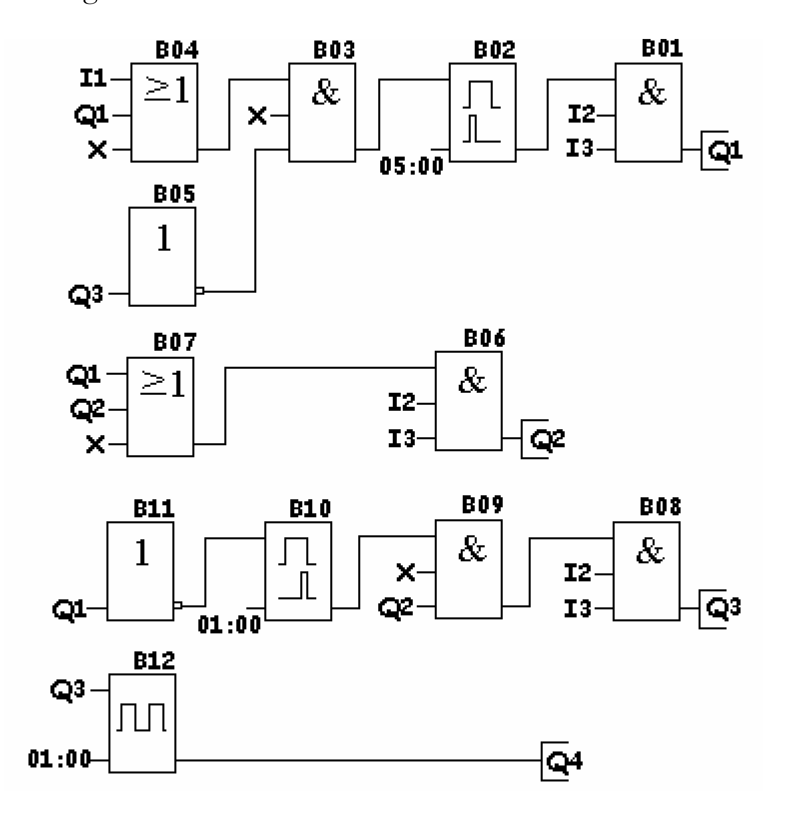


Figura 159: El esquema, en controladores lógicos, de un arrancador en conexión de estrella-triángulo.

www.FreeLibros.me

Aunque a estas alturas casi todos los profesionales del sector conocen el esquema de fuerza del clásico arrancador en estrella-triángulo, a título informativo aparece ilustrado en la figura 160.

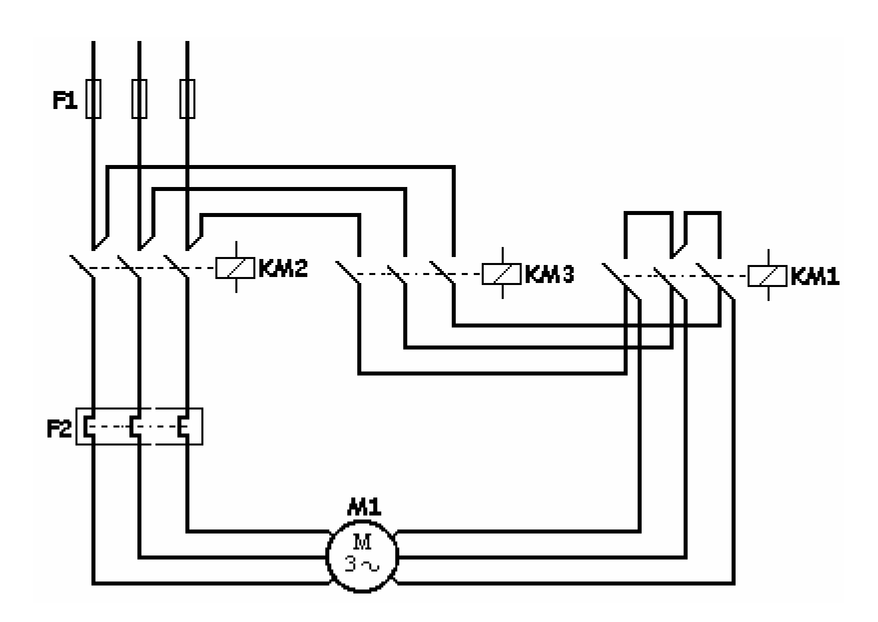


Figura 160: El esquema de fuerza de un arrancador en estrella-triángulo.

Arranque e inversión de motor en conexión de estrella-triángulo

Si al motor del ejemplo anterior quisiéramos dotarlo de dos sentidos de giro tendríamos que realizar el esquema de la figura 161, en la que se muestra el esquema de fuerza del arrancador y la inversión de un motor mediante la conexión de estrella-triangulo.

En la figura 162 aparecen indicadas las funciones a introducir en el controlador lógico para obtener el control de este tipo de arranque.

www.FreeLibros.me

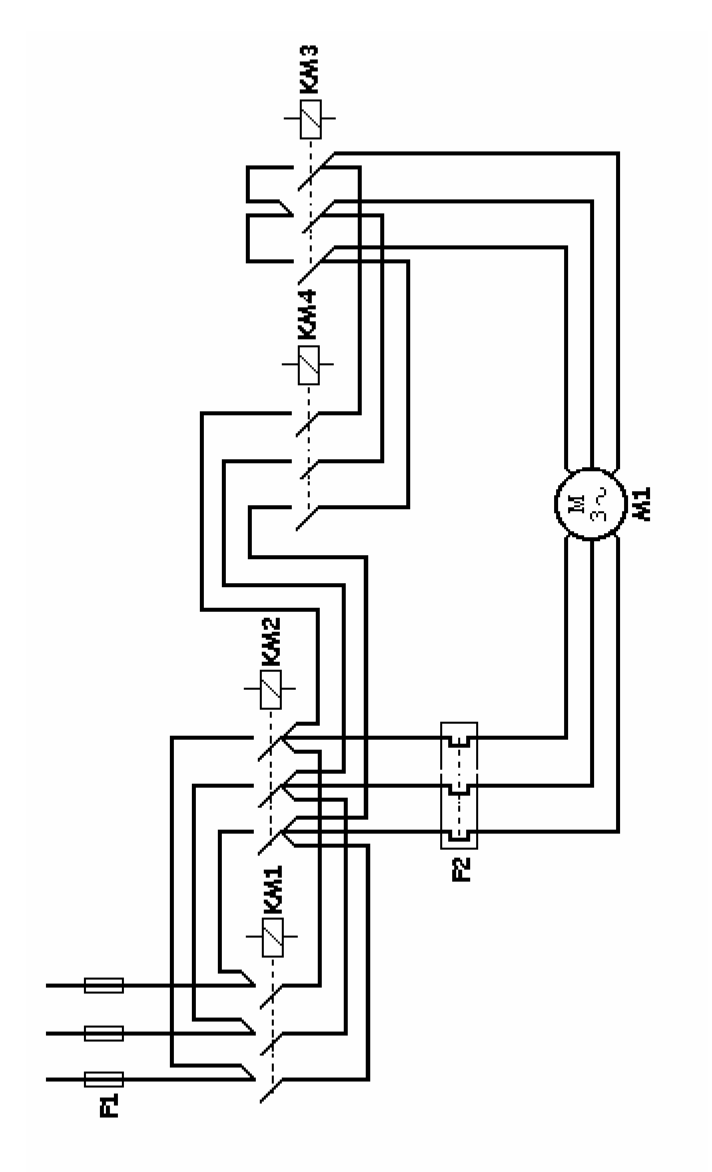


Figura 161: El esquema de fuerza de un arrancador de motor con inversión mediante la conexión de estrella-triangulo.

www.FreeLibros.me

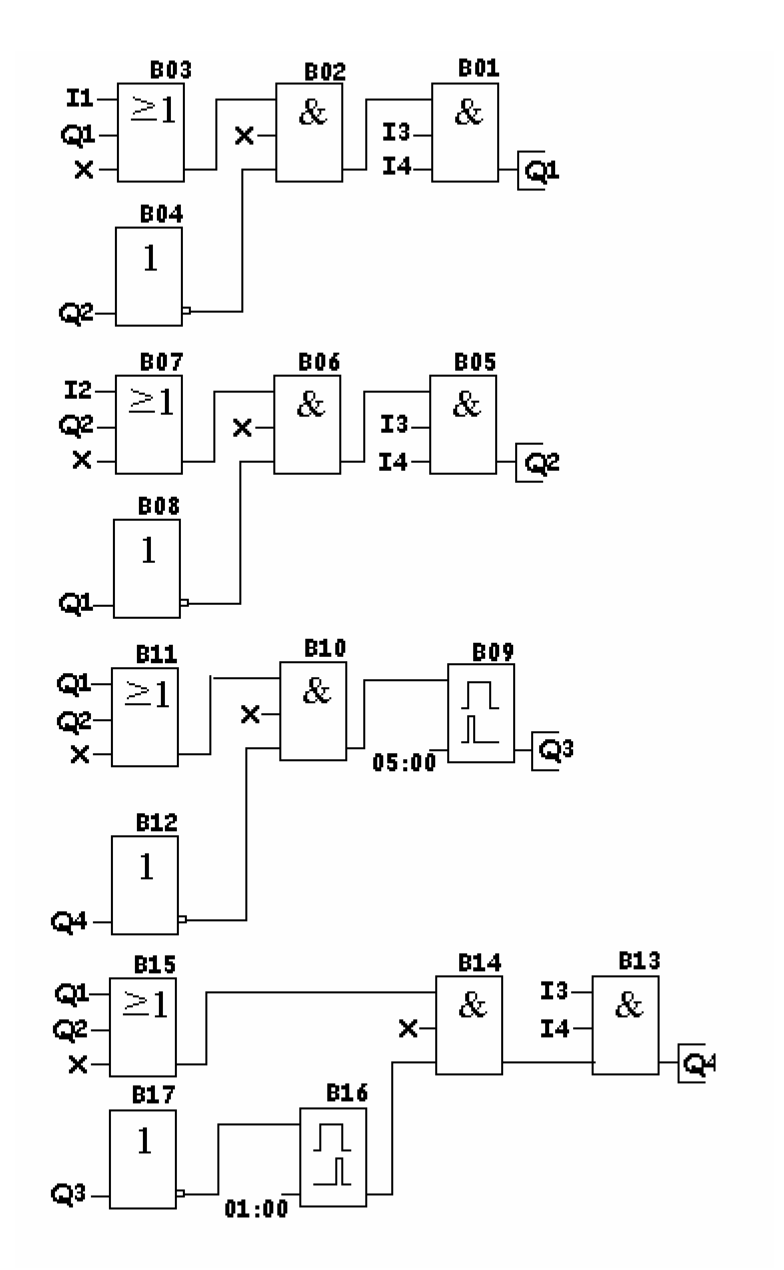


Figura 162: Las funciones a introducir en el controlador lógico para obtener el arrancador de motor con inversión mediante la conexión de estrella-triángulo.

www.FreeLibros.me

Asignación de los puntos de entrada y salida

CANAL I	FUNCIÓN	DIRECCIÓN
ENTRADA	Pulsador marcha de giro a derecha	I1
ENTRADA	Pulsador marcha de giro a izquierda	I2
ENTRADA	Pulsador de parada	I3
ENTRADA	Relé térmico	I4

CANAL Q	FUNCIÓN	DIRECCIÓN
SALIDA	Salida para contactor KM1	Q1
SALIDA	Salida para contactor KM2	Q2
SALIDA	Salida para contactor KM3	Q3
SALIDA	Salida para contactor KM4	Q4

Arranque de motor en conexión estrella-triángulo/ resistencia-triángulo

Se trata de arrancar un motor con el clásico sistema de conexión en estrella-triángulo/resistencia-triángulo.

La secuencia de funcionamiento del circuito de fuerza es la siguiente:

- Se activa Q1, acoplamiento de estrella.
- Se activa Q2, alimentación del motor.
- Se desactiva Q1, eliminación del acoplamiento de estrella.
- Se activa Q3, acoplamiento de triángulo con resistencias.

www.FreeLibros.me

- Se activa Q4, eliminación de las resistencias.
- El motor queda arrancado en conexión de triángulo.
- Quedan activadas las salidas Q2, Q3 y Q4.
- Queda desactivada Q1.

La secuencia de funcionamiento del circuito de mando es la siguiente:

- Impulsos sobre I3.
- Activación de Q1.
- Activación de Q2.
- Autoalimentación de Q2.
- Comienza la temporización.
- Desactivación de Q1.
- Activación de Q3.
- Comienza la temporización.
- Activación de Q4.
- Autoalimentación de Q4.
- Accionar I1 para parar.

Las funciones a introducir en el controlador lógico y el esquema de fuerza a introducir se representan en las figuras 163 y 164, respectivamente.

www.FreeLibros.me

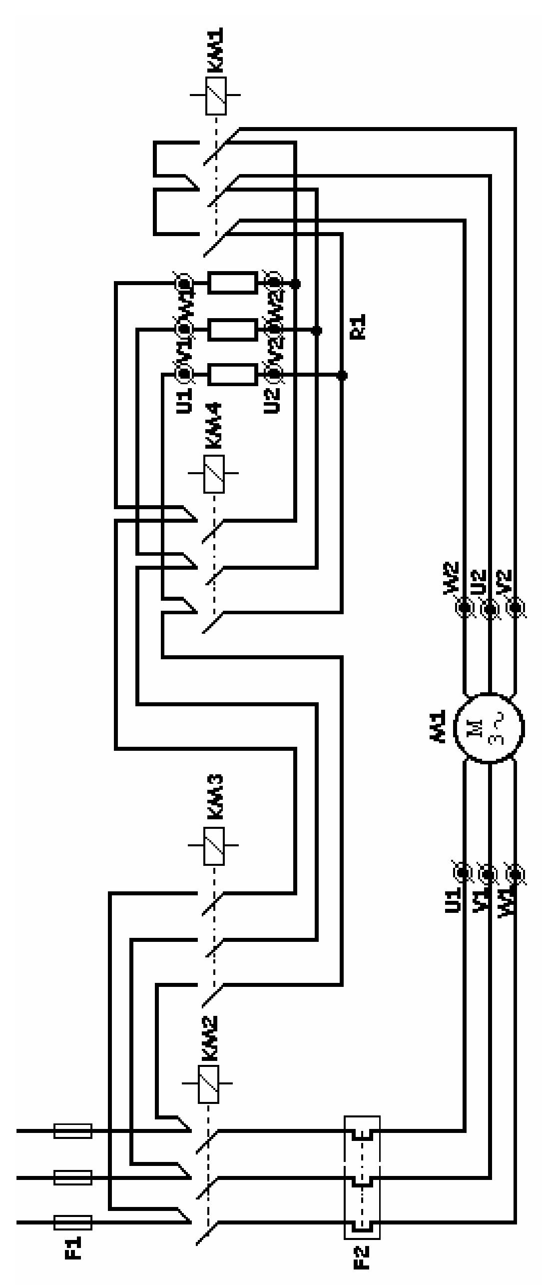


Figura 163: El esquema de fuerza del arranque de motor en conexión estrella-triángulo/resistencia-triángulo.

www.FreeLibros.me

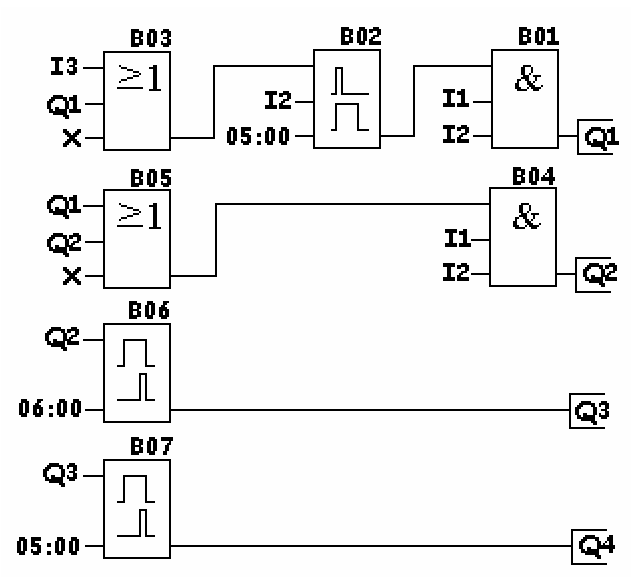


Figura 164: Las funciones a introducir en el controlador lógico para conseguir el arranque de motor en conexión estrella-triángulo/resistencia-triángulo.

Los calibres de los distintos elementos, se pueden determinar a partir de las siguientes fórmulas:

F2 = In motor en **Δ** / √3

KM1 = In motor en **Δ** / 3

KM2 = KM3 = KM4 = In motor en **Δ** / √3

El valor de las resistencias dependerá de la potencia del motor.

La sección de la resistencia dependerá de la duración que pretendamos darle al arranque.

Enclavamiento eléctrico entre KM1 y KM2.

Es aconsejable utilizar un enclavamiento mecánico.

www.FreeLibros.me

Control de vehículos en un parking

El objetivo de este ejemplo es realizar el control de entradas y salidas de vehículos en un parking con plazas limitadas. En este ejemplo 50 vehículos.

El esquema aparece indicado en la figura 165.

I1 – Barrera fotoeléctrica de entrada.
I2 – Barrera fotoeléctrica de salida.
I3 – Reinicializa el valor de cuenteo de la función.
Q1 – Lámpara de señalización que indica que las plazas están ocupadas.

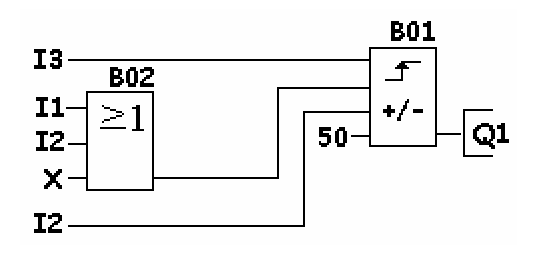


Figura 165: El esquema, en controladores lógicos, del control de vehículos en un parking.

El funcionamiento es el siguiente:

- Al entrar un vehículo se acciona la entrada I1 y el contador cuenta 1.
- El contador irá incrementando su valor de forma sucesiva en tanto estén entrando vehículos.
- Si alguno de los vehículos aparcados abandona el parking, al salir se accionará la entrada I2 que realizará dos funciones. Una a través de la entrada del bloque B01, que se trata de cambiar la dirección de cuenteo para descontar, y otra a través de la entrada I2 del bloque B02 para descontar 1 en el contador interno del bloque B01.

www.FreeLibros.me

- Si entran 50 vehículos y no sale ninguno, la salida Q1 se activará, permaneciendo en este estado hasta que se accione otra vez I2. Es decir, que algún vehículo abandone el parking.

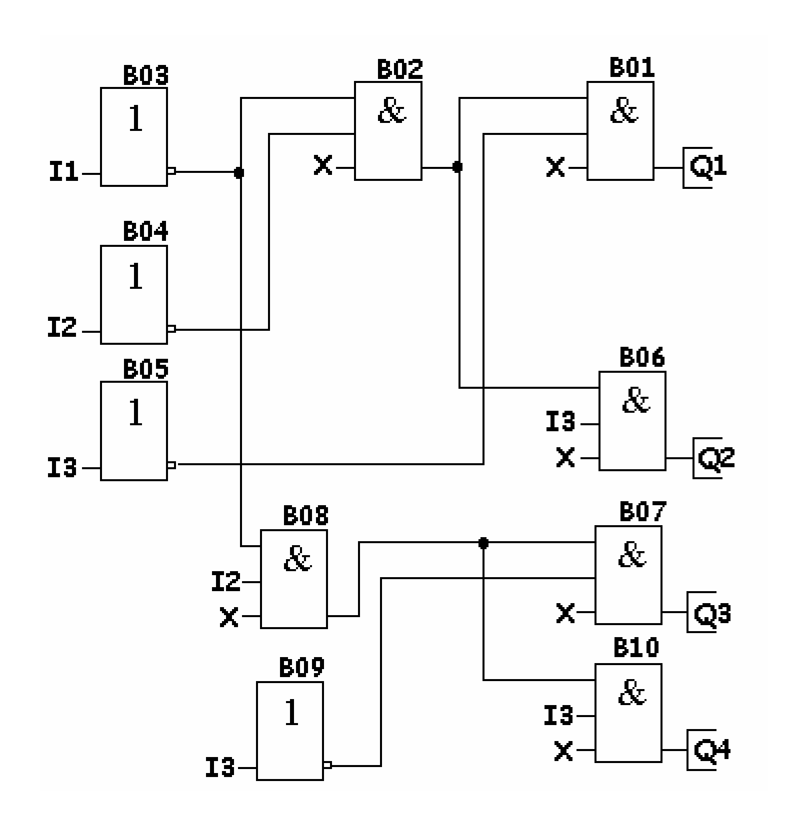
Activación de 8 salidas con 3 entradas

El problema trata de activar 8 salidas con 3 entradas bajo las siguientes condiciones:

1.- No accionando ninguna de las entradas se activará la salida				.... Q1
2.- Accionando S3			se activará	.... Q2
3.-	“	S2	“	.... Q3
4.	“	S2 y S3	“	.... Q4
5.-	“	S1	“	.... Q5
6.-	“	S1 y S3	“	.... Q6
7.-	“	S1 y S2	“	.... Q7
8.-	“	S1 – S2 y S3	“	.... Q8

El esquema en controladores lógicos será el que aparece indicado en la figura 166.

www.FreeLibros.me



www.FreeLibros.me

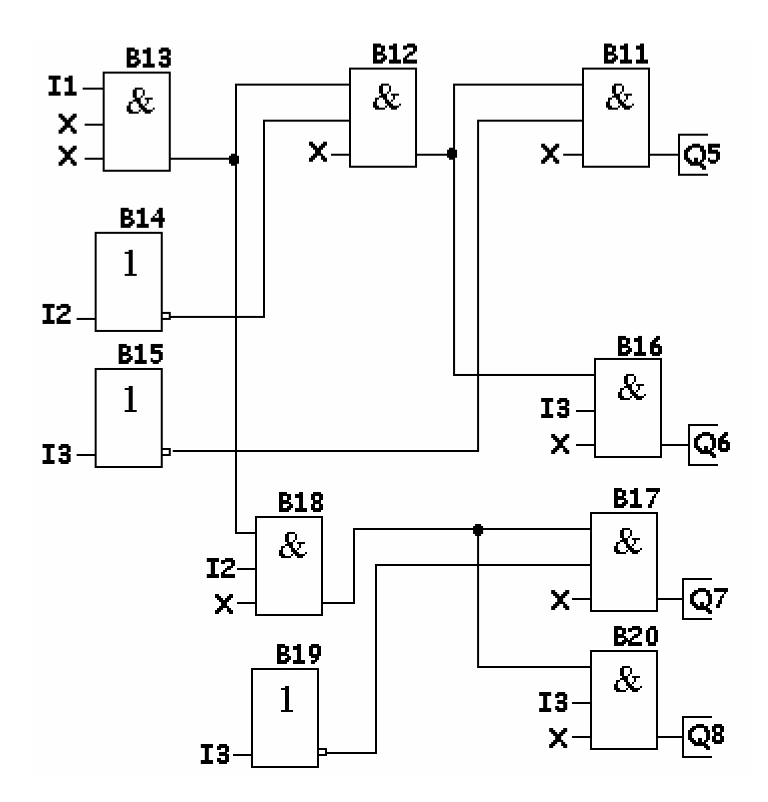


Figura 166: El esquema de activación de 8 salidas con 3 entradas.

Control del accionamiento del cristal de un coche

Este ejemplo trata de resolver el control del cristal de un coche, con la bajada por impulso, con y sin mantenimiento.

Las condiciones de funcionamiento son las siguientes:

- La subida del cristal se realiza con el simple accionamiento del pulsador de subida. Éste se realizará sin mantenimiento, dejando la parada a libre elección del conductor, aunque si llega al final del recorrido un final de carrera detendrá la subida aunque

www.FreeLibros.me

el conductor persista en mantener accionado el pulsador de parada.

- La bajada se realizará al accionar el correspondiente pulsador de bajada, pero con las siguientes condiciones:
- Manteniendo el pulsador accionado menos de un segundo, el cristal bajará hasta alcanzar el final de recorrido, sin necesidad de que el conductor mantenga accionado el pulsador.
- Por el contrario, si se mantiene accionado el pulsador de bajada de manera permanente, el cristal bajará hasta que se deje de accionar el pulsador, momento en el que se parará el cristal, esté en la posición que esté.

Los bloques a introducir en el controlador lógico son los indicados en la figura 167.

I1 – Pulsador de bajada de cristal.
I2 – Final de carrera de bajada.
I3 – Pulsador de subida de cristal.
I4 – Final de carrera de subida.
Q1 – Bajar cristal.
Q2 – Subir cristal.

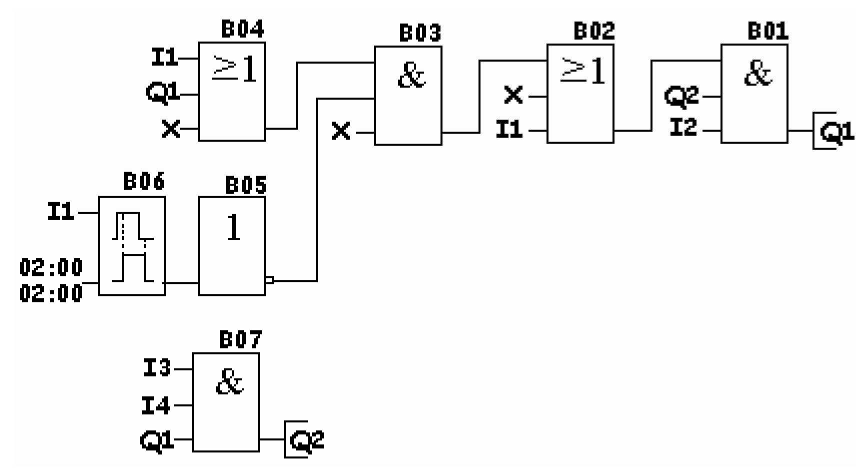


Figura 167: Funciones lógicas para conseguir el control del accionamiento del cristal de un coche.

www.FreeLibros.me

Accionamiento de motor con y sin mantenimiento

En la industria gráfica, algunas máquinas precisan, para centrar los colores en una impresión, ajustar la posición exacta con un pulsador manual y sin mantenimiento y, posteriormente, una vez ajustada, accionar otro pulsador. Es decir, el motor funcionará mientras esté pulsado éste y la máquina deberá funcionar con autoalimentación.

Las condiciones de funcionamiento son las siguientes:

- Accionando I2 el motor deberá funcionar con autoalimentación.
- Accionando I1 el motor deberá pararse.
- Accionando I3 el motor sólo deberá funcionar mientras esté accionado I3. Al cesar éste deberá pararse.

Las funciones a introducir son las indicadas en la figura 168.

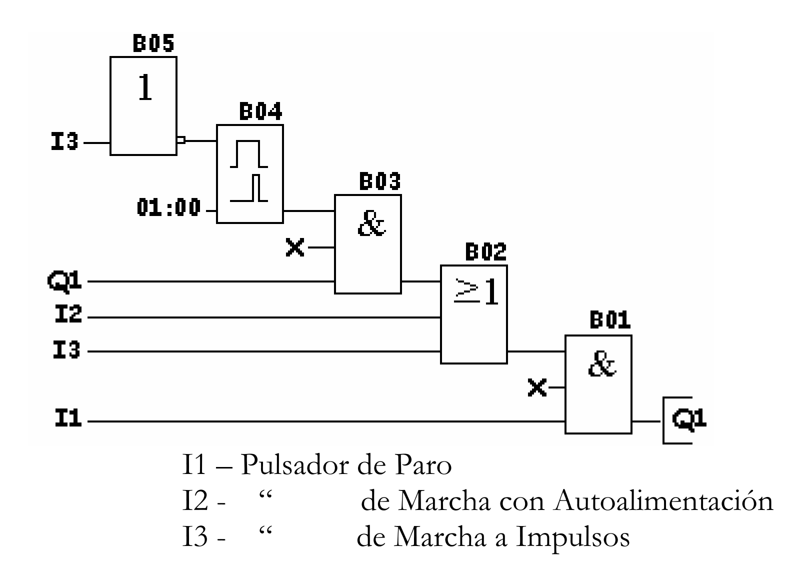


Figura 168: Funciones a introducir, en el controlador lógico, para obtener el accionamiento de motor con y sin mantenimiento.

www.FreeLibros.me

Marcha secuencial de 2 motores

En este ejemplo se trata de poner en marcha dos motores con cuatro pulsadores en un orden preestablecido, de tal manera que:

- Al accionar la entrada I2, debe activarse la salida Q1.
- Al pulsar I3, deben ponerse en marcha la salida Q2. Al mismo tiempo debe desactivarse la salida Q1.
- Pulsando I4, deben activarse las salidas Q1 y Q2.
- Al accionar la entrada I1, deben desactivarse las dos salidas, Q1 y Q2.

Para solucionar este problema deben utilizarse los elementos que puedan encontrarse sin dificultad en el mercado.

En este ejemplo se utilizan los relés auxiliares internos. Algunos fabricantes los denominan marcas y son los equivalentes a los relés auxiliares utilizados en la lógica cableada.

La figura 169 muestra los bloques a introducir en el controlador lógico.

www.FreeLibros.me

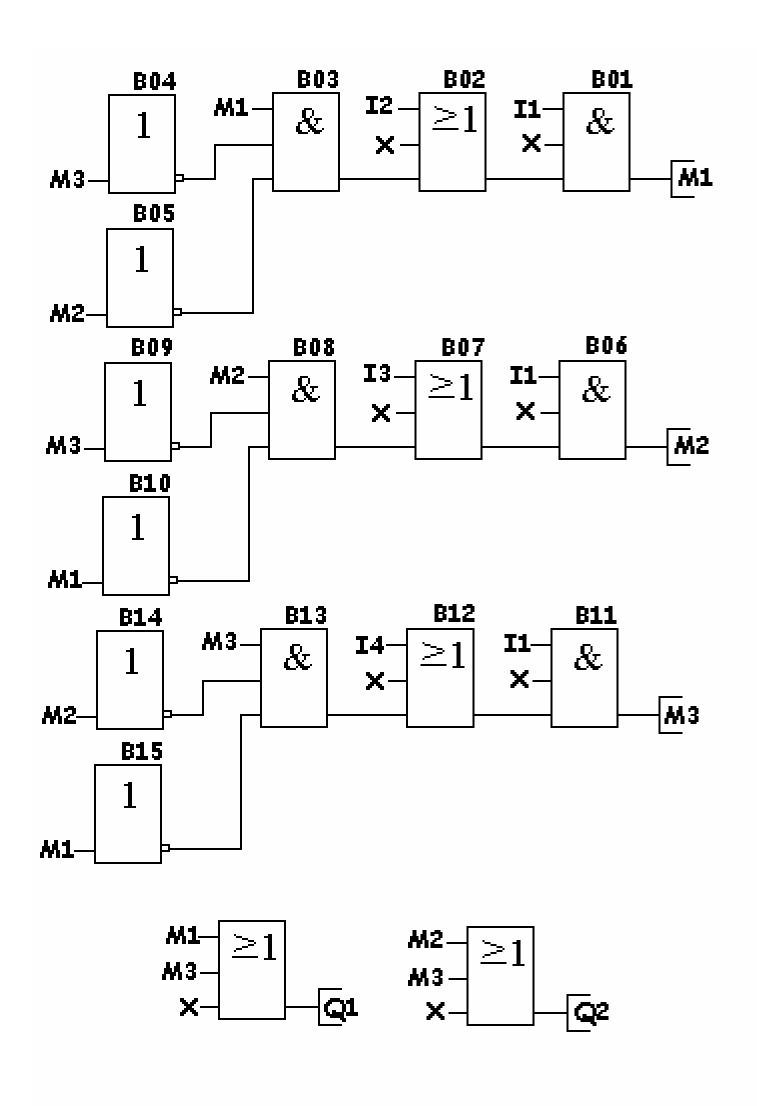


Figura 169: El esquema de funciones a introducir en el controlador lógico para conseguir el control secuencial de dos motores.

www.FreeLibros.me

Marcha de motor con 3 boyas

Tres boyas deben hacer marchar un motor-bomba, para llenar un depósito, bajo las siguientes condiciones:

- Sólo debe de marchar cuando necesiten agua y estén accionadas dos boyas cualquiera.

Confeccionamos la tabla de la verdad para obtener, a través de ella, las fórmulas que permitirán realizar el esquema a introducir en el controlador lógico.

I1	**I2**	**I3**	**Q1**
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
1	0	0	0
1	**1**	**0**	**1**
0	**1**	**1**	**1**
1	**0**	**1**	**1**
1	1	1	0

I1 – Boya del depósito Nº1
I2 – Boya del depósito Nº2
I3 – Boya del depósito Nº3
Q1 – Salida del motor-bomba

De esta tabla se sacan las ecuaciones lógicas en las que el motor-bomba puede funcionar.

$$Q1 = I1 * I2 * \overline{I3} + \overline{I1} * I2 * I3 + I1 * \overline{I2} * I3$$

www.FreeLibros.me

Simplificando:

$$Q1 = I1(\overline{I2} * I3 + I2 * \overline{I3}) + \overline{I1} * I2 * I3$$

El esquema a introducir en el controlador lógico será el que aparece indicado en la figura 70.

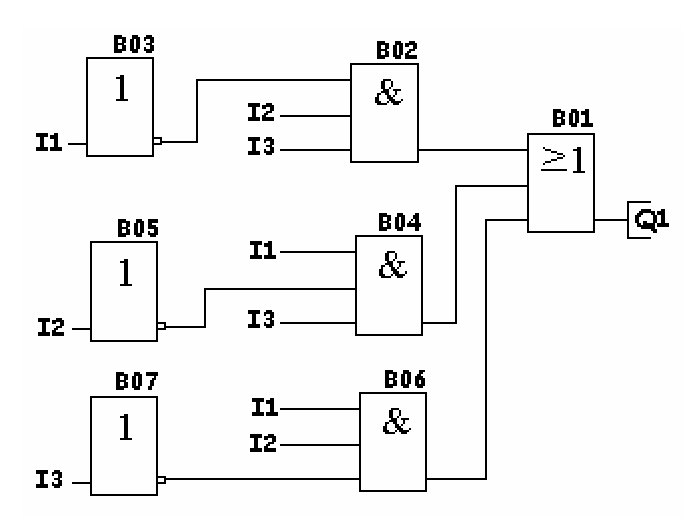


Figura 170: El esquema del ejemplo de marcha de un motor con 3 boyas a introducir en el controlador lógico.

Si además de las condiciones anteriores se pretendiera que el motor-bomba también marchara cuando se activen las tres boyas a la vez, el esquema sería el indicado en la figura 171.

www.FreeLibros.me

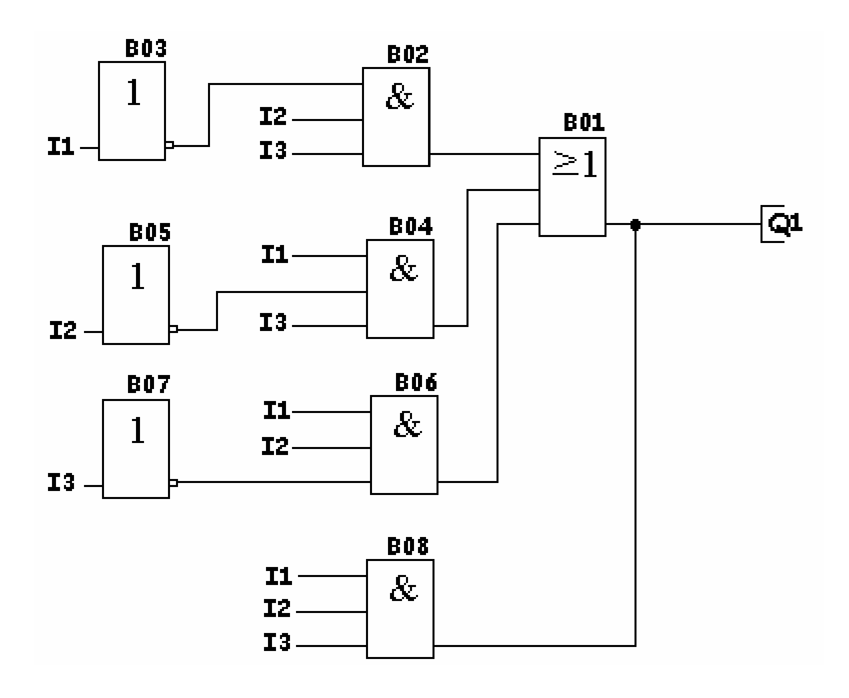


Figura 171: El esquema del ejemplo de marcha de un motor con 3 boyas a introducir en el controlador lógico al tener que estar las tres boyas accionadas.

Arranque de motor mediante resistencias estatóricas

Se pretende arrancar un motor a través del método de intercalar resistencias estatóricas entre la línea y el motor e ir eliminándolas, de manera progresiva, hasta que quede conectado el motor, directamente, a la línea.

El número de puntos de arranque estará en función del motor y de la máquina a accionar.

La secuencia de funcionamiento es la siguiente:

- Accionar I1.

www.FreeLibros.me

- Se activa la salida Q1 (a esta salida se tiene que conectar el contactor KM1).
- Comienza la primera temporización.
- Terminada ésta, se activa la salida Q2.
- Comienza la segunda temporización.
- Terminada ésta, se activa la salida Q3 y se desconecta Q2.
- El motor queda conectado directamente a la línea a través de la salida Q1 y Q3.

A titulo de información, en la figura 172 aparece dibujado el esquema de fuerza a utilizar.

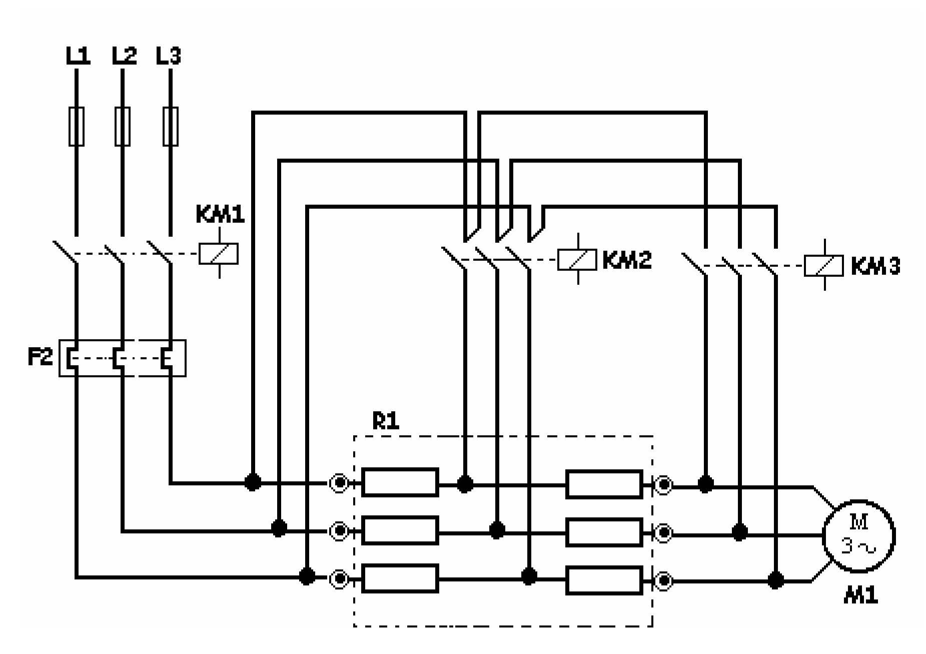


Figura 172: El esquema de fuerza para el arranque de motor mediante resistencias estatóricas.

En la figura173 aparecen indicados los bloques a utilizar para el arranque de motor mediante resistencias estatóricas.

www.FreeLibros.me

I1 – Pulsador de marcha
I2 – Pulsador de parada
I3 – Relé térmico
Q1 – Salida para contactor de línea
Q2 – Salida para el punto 1º de resistencia
Q3 - “ “ 2º “

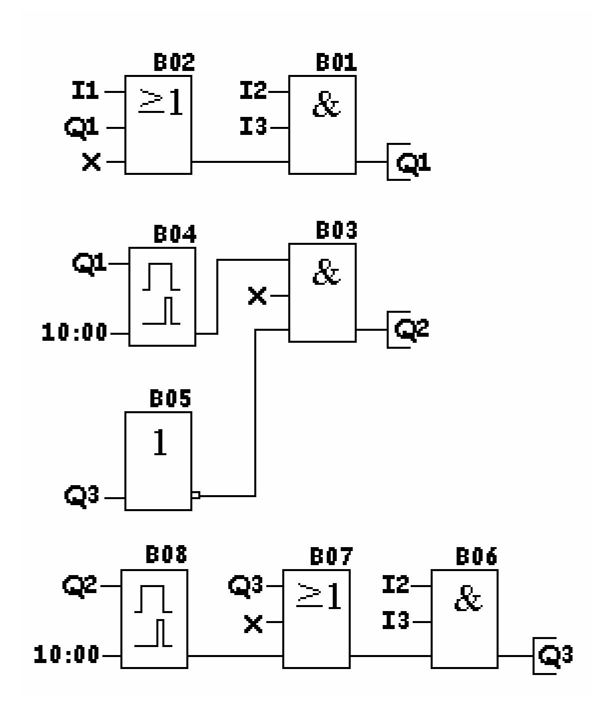


Figura 173: Las funciones a utilizar par conseguir el arranque de motor mediante resistencias estatóricas.

Arranque e inversión de motor mediante resistencias estatóricas

Se trata del mismo ejemplo anterior pero añadiendo la inversión de giro al motor. Para ello, se le dota de otro contactor.

www.FreeLibros.me

La secuencia de funcionamiento será la siguiente:

- Accionar I1 o I2 (dependiendo del sentido de giro deseado).
- Se activa Q1 o Q2 (dependiendo del pulsador accionado).
- Comienza la primera temporización.
- Terminada ésta, se activa Q3.
- Comienza la segunda temporización.
- Terminada ésta, se activa Q4 y se desconecta la salida Q3.
- El motor queda conectado a la línea de manera directa a través de Q1 o Q2 y de Q4.

En las figuras 174 y 175 se muestran el esquema de fuerza y las funciones a utilizar para obtener el arranque e inversión de motor mediante resistencias estatóricas.

I1 – Pulsador de marcha derecha
I2 – “ “ izquierda
I3 – “ parada
I4 – Relé térmico
Q1 – Salida para giro derecha
Q2 – “ “ “ izquierda
Q3 – “ “ punto 1º de resistencia
Q4 – “ “ “ 2º “

www.FreeLibros.me

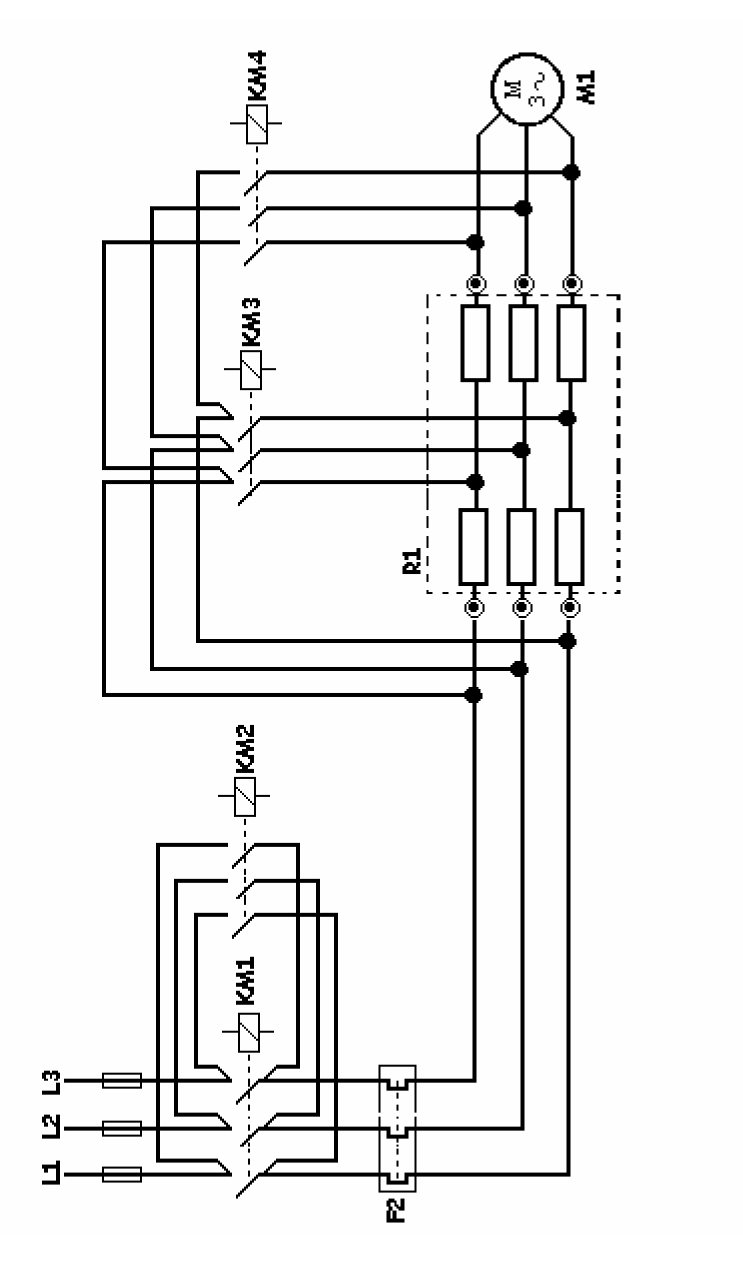


Figura 174: El esquema de fuerza del arranque e inversión de motor mediante resistencias estatóricas.

www.FreeLibros.me

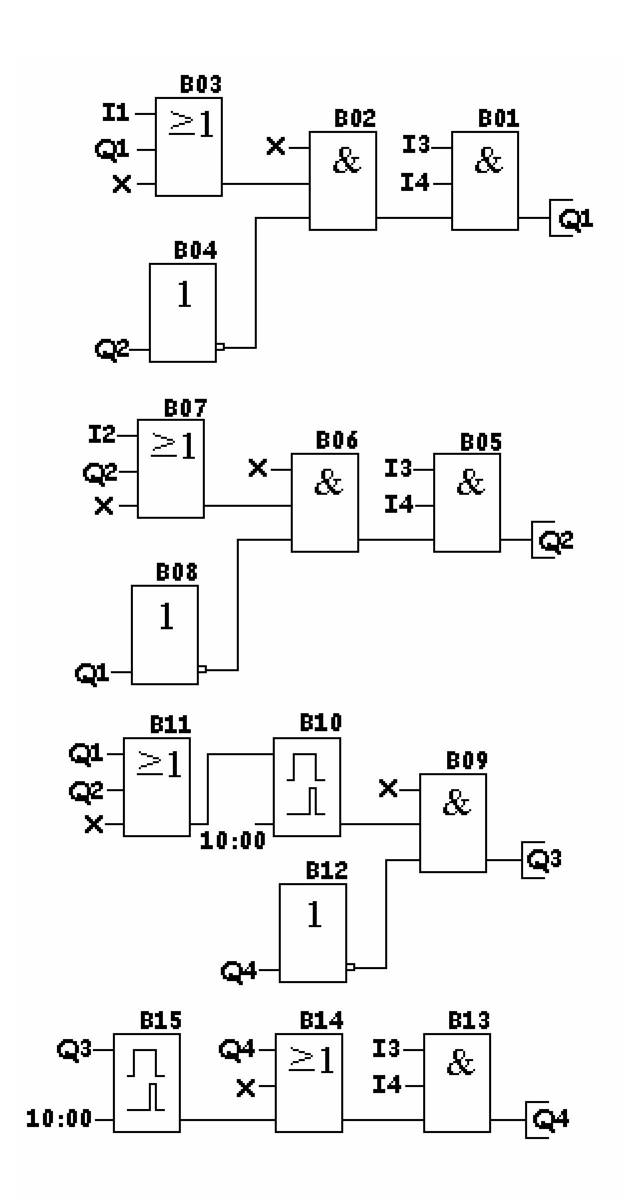


Figura 175: El esquema de las funciones a introducir en el controlador lógico.

www.FreeLibros.me

Arranque de motor mediante autotransformador

En este trabajo no se va a destacar las ventajas o inconvenientes de este tipo de arranques.

La referencia será siempre desde el punto de vista de la automatización, de la maniobra de arranque y de parada.

En las figuras 176, 177, 178, 179, 180 y 181 se dibujan los esquemas de fuerza y los bloques a utilizar para conseguir la maniobra de arranque e inversión mediante autotransformador.

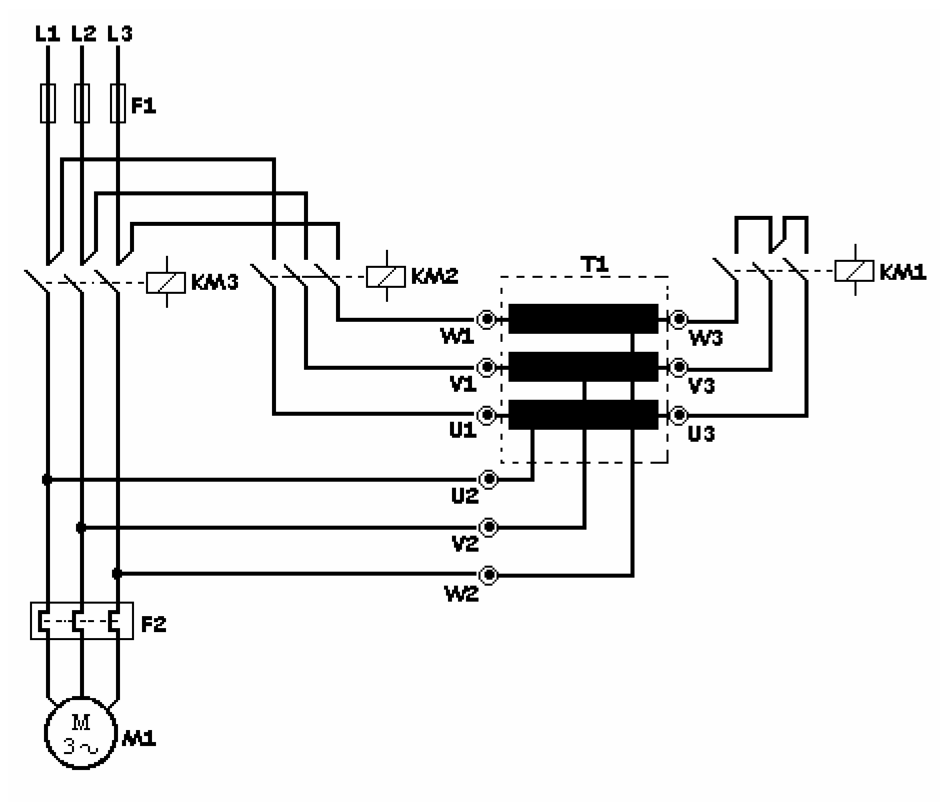
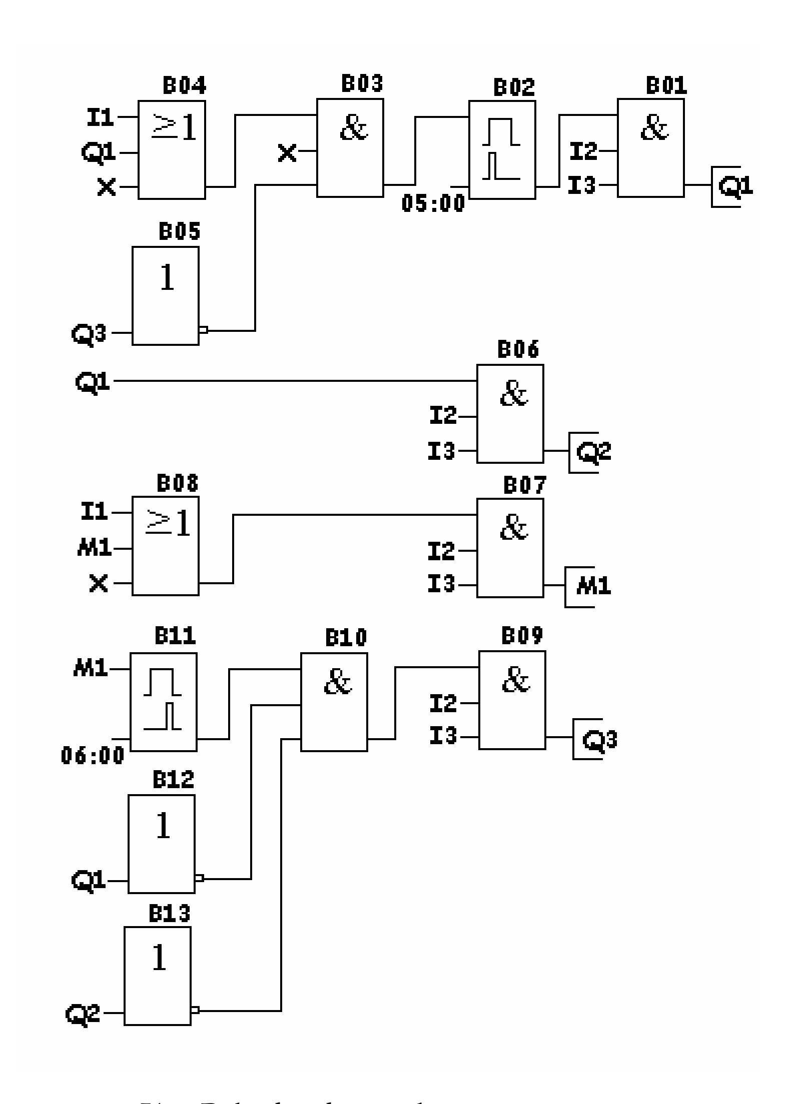


Figura 176: El esquema de fuerza del arranque de motor mediante autotransformador.

www.FreeLibros.me

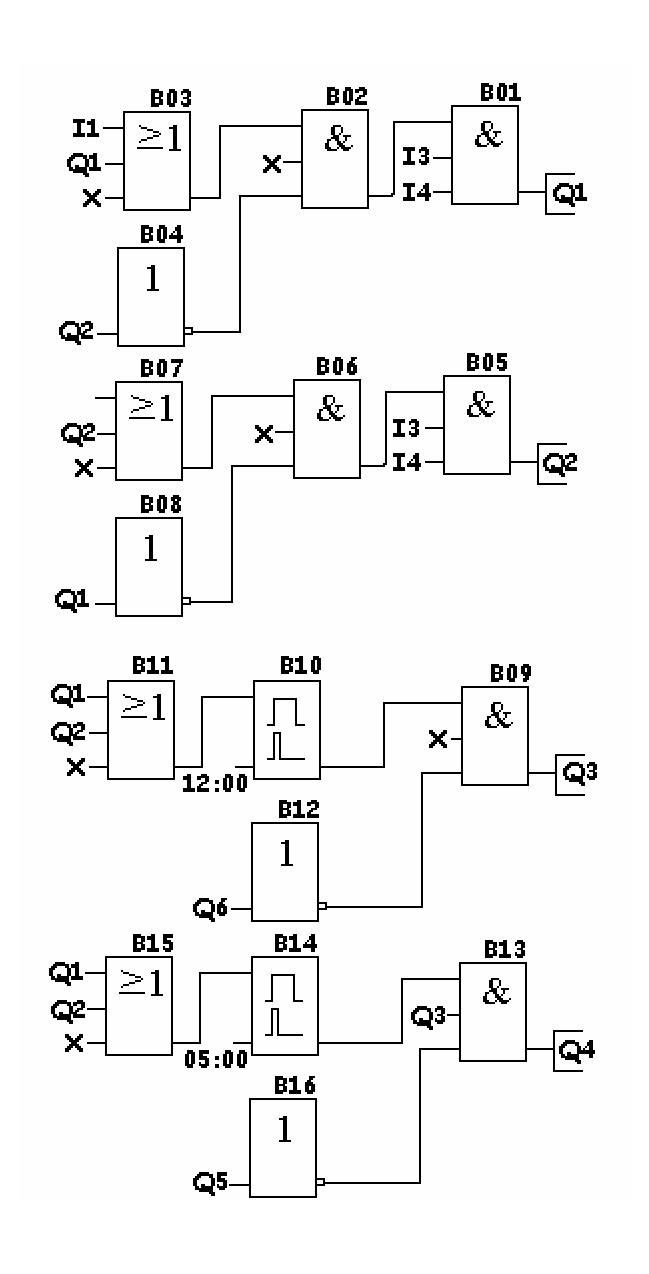


I1 - Pulsador de marcha
I2 - Pulsador de parada
I3 - Relé térmico

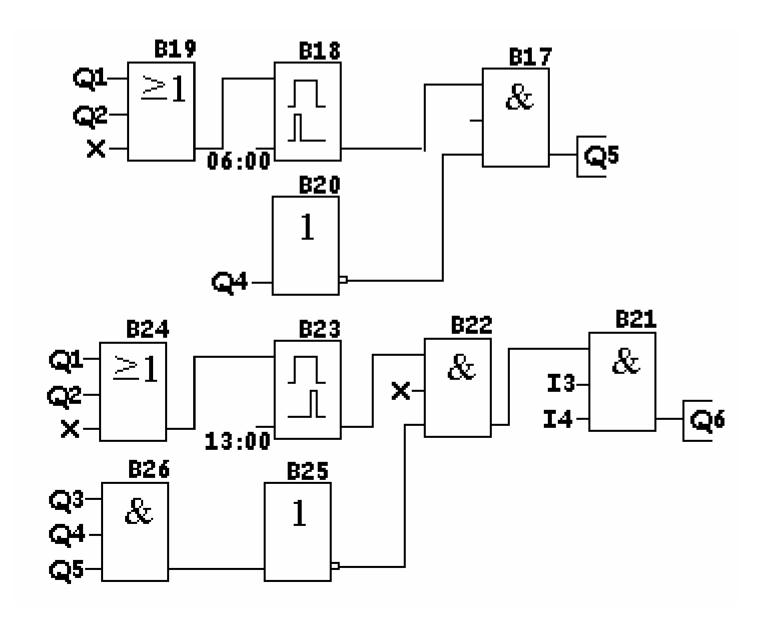
Figura 177: Las funciones a introducir en el controlador lógico para conseguir el arranque de motor mediante autotransformador.

www.FreeLibros.me

Arranque e inversión de motor mediante autotransformador



www.FreeLibros.me



I1 – Pulsador de marcha a izquierda
I2 – Pulsador de marcha a derecha
I3 – Pulsador de paro
I4 – Relé térmico

Figura 178: Las funciones a introducir en el controlador lógico para obtener el arranque e inversión de un motor mediante autotransformador **(Método I)**.

www.FreeLibros.me

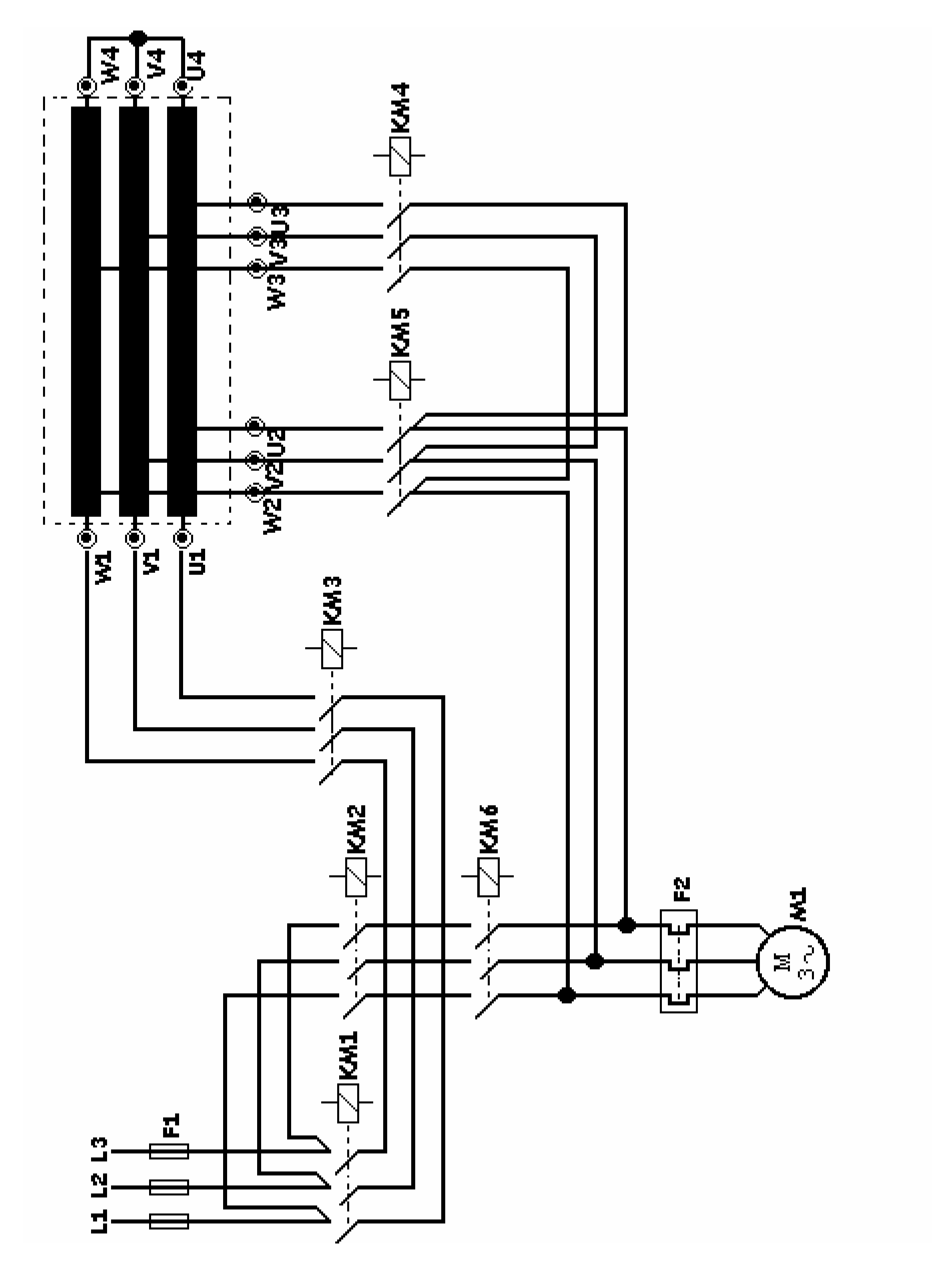


Figura 179: El esquema de fuerza del arranque e inversión mediante autotransformador **(Método I)**.

www.FreeLibros.me

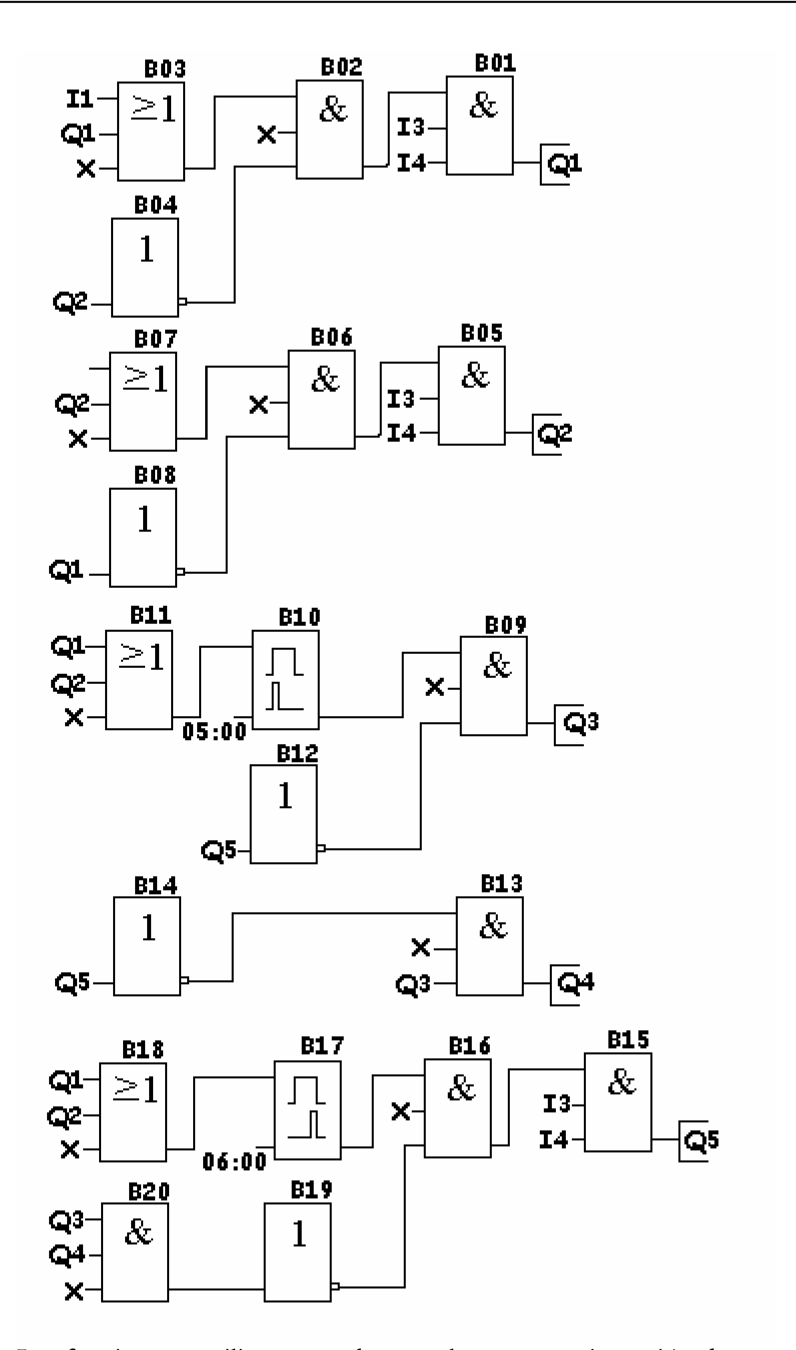


Figura 180: Las funciones a utilizar para obtener el arranque e inversión de motor mediante autotransformador **(Método II)**.

www.FreeLibros.me

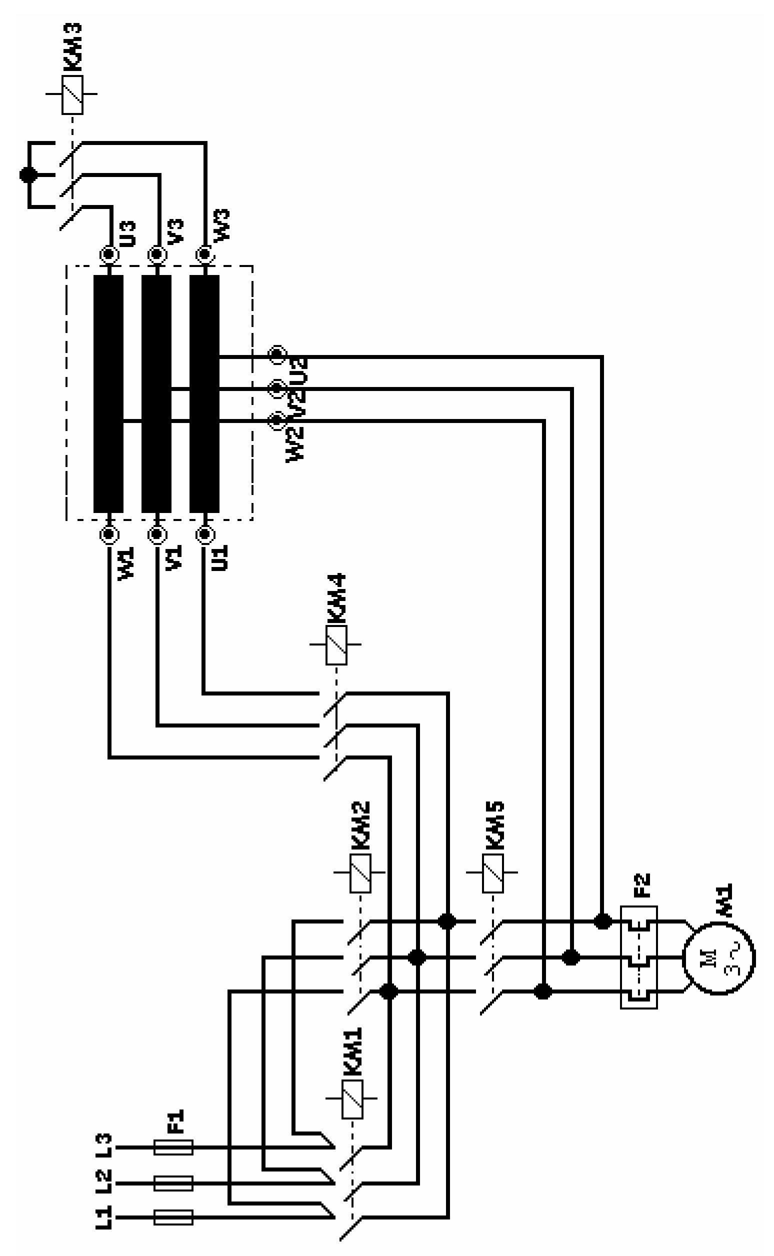


Figura 181: El esquema de fuerza del arranque e inversión mediante autotransformador **(Método II)**.

www.FreeLibros.me


www.FreeLibros.me

9. Funciones básicas

Como ya se ha comentado anteriormente, este tipo de equipos no disponen de funciones lógicas concretas y hay que trabajarlas. Por el contrario, este sistema es mucho más abierto y más fácil ya que permite realizar esquemas con el sistema tradicional (contactos abiertos y cerrados) al que se está muy acostumbrado.

Con objeto de adaptarse a lo comentado anteriormente y hacer una comparativa con los equipos que utilizan funciones lógicas integradas, vamos a enumerar las mismas funciones tratadas anteriormente y en el mismo orden para que pueda verse la diferencia entre un equipo y el otro.

La función AND

Como ya se conoce, una función Y es aquélla en la que la salida se activa si se activan las entradas.

La tabla de la verdad muestra los distintos estados que pueden tomar las entradas y las salidas.

ENTRADAS		SALIDAS	
I0	**I1**	**I2**	**Q0**
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

www.FreeLibros.me

Esta función Y, en lógica cableada, se representa como aparece indicado en la figura 169.

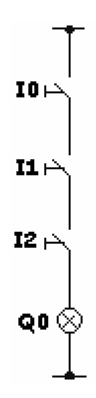


Figura 169: La representación de una función Y en lógica cableada.

La figura 170 muestra como se representa una función Y en un diagrama de contactos.

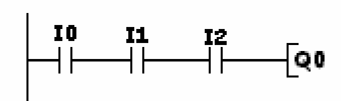


Figura 170: Representación de una función Y en un diagrama de contactos.

La función OR

En una función O, la salida se activa al activarse cualquiera de las entradas.

La tabla de la verdad muestra los distintos estados que pueden tomar las entradas y las salidas.

I0	I1	I2	Q0
0	0	0	0
0	0	1	1

www.FreeLibros.me

0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

Una función O, en lógica cableada, se representa tal y como aparece indicada en la figura 171.

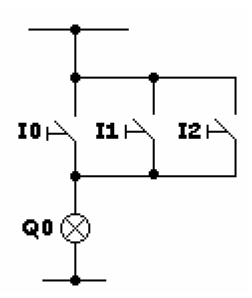


Figura 171: La representación de una función O en lógica cableada.

La figura 172 muestra como se representa una función O en un diagrama de contactos.

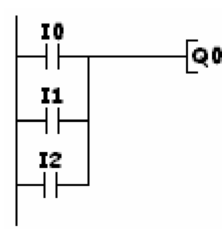


Figura 172: La representación de una función O en un diagrama de contactos.

La función inverso (NOT)

Como ya se comentó anteriormente, esta función permite convertir una entrada normalmente abierta en una entrada normalmente cerrada.

www.FreeLibros.me

En la tabla de la verdad podemos observar el estado que toma la salida ante el estado de la entrada.

I1	Q1
0	1
1	0

Como ya se sabe en lógica cableada, para obtener una función inverso se tiene que recurrir a un relé (Fig. 173).

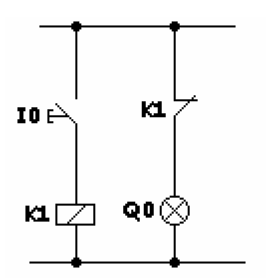


Figura 173: La representación de una función inverso en lógica cableada.

En un diagrama de contactos se representa tal y como aparece indicado en la figura 174.

Figura 174: La representación de una función inverso en un diagrama de contactos

La función Y negada (NAND)

En la función Y negada, la salida es "1" siempre que no estén accionadas, al mismo tiempo, las tres entradas I0, I1 e I2.

La tabla de la verdad muestra las características de esta función.

www.FreeLibros.me

I0	I1	I2	Q0
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0

La figura 175 representa el esquema en lógica cableada. Debemos observar que son tres los interruptores, normalmente cerrados y conectados en paralelo.

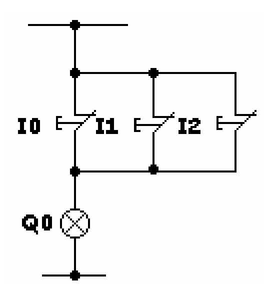


Figura 175: El esquema de una función Y negada en lógica cableada.

La función Y negada se representa en un diagrama de contactos tal y como aparece representada en la figura 176.

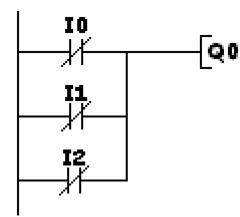


Figura 176: La representación de una función Y negada en un diagrama de contactos.

www.FreeLibros.me

La función O negado (NOR)

En la función O negado, la salida es "1" siempre que no esté accionada alguna de las entradas, I0, I1 o I2.

La tabla de la verdad muestra las características de esta función.

I0	I1	I2	Q0
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	0

La figura 177 representa el esquema de esta función en lógica cableada. Debemos observar que son tres los interruptores, normalmente cerrados y conectados en serie.

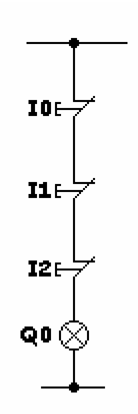


Figura 177: El esquema de una función O negado en lógica cableada.

www.FreeLibros.me

La función O negado se representa en un diagrama de contactos tal y como lo indica la figura 178.

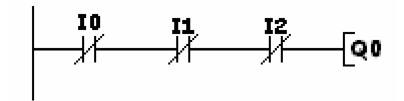


Figura 178: La representación de una función O negado en un diagrama de contactos.

La función O exclusivo (XOR)

Las características de esta función se observan en la tabla de la verdad.

La salida se activa cuando las dos entradas tienen estados diferentes.

I0	I1	Q0
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

En lógica cableada, la función O exclusivo es equivalente al esquema de una lámpara conmutada clásica (figura 179).

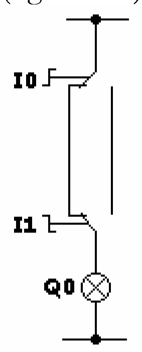


Figura 179: El esquema equivalente, en lógica cableada, de una función O exclusivo.

www.FreeLibros.me

En un diagrama de contactos, esta función se representa tal y como aparece en la figura 180.

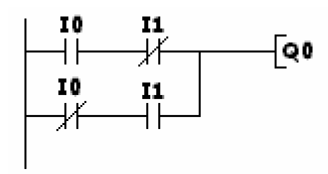


Figura 180: La representación esquemática, en un diagrama de contactos, de una función O exclusivo.

Al igual que en el resto de los controladores lógicos, el máximo de entradas que se pueden conectar en serie es de 3. Supuesto el caso de que precisemos más entradas, tendríamos que conectar 3 entradas en serie con una marca (un relé auxiliar M).

Un contacto, abierto o cerrado, de este relé auxiliar deberá conectarse en serie con el resto de las entradas precisadas. Éstas, a su vez, atacarían una salida.

Ejemplo

Se trata de realizar el esquema de la figura 181, en la que se observan 5 contactos en serie, en lógica cableada y su equivalente en diagrama de contactos.

www.FreeLibros.me

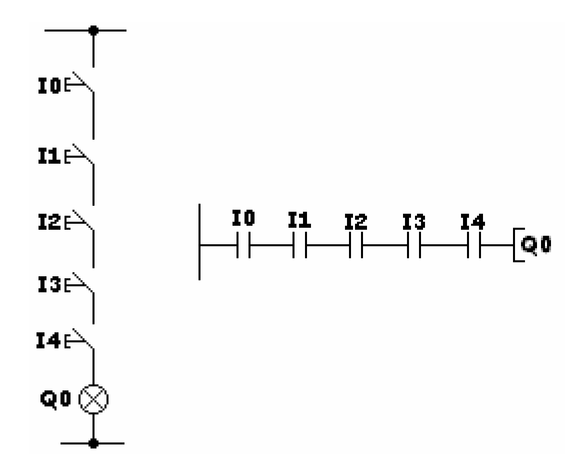


Figura 181: La función Y con cinco entradas.

Como en este tipo de controladores lógicos no pueden conectarse más de tres contactos en serie, tendremos que conectar las entradas I0, I1 e I2 en serie y asociarlas a una marca, por ejemplo la M0 (figura 182).

Figura 182: Tres contactos en serie asociados a una marca.

Un contacto de la marca M0 se conectará en serie con las entradas I3 e I4 y se asociarán a la salida Q0, quedando el problema resuelto (fig. 183).

Figura 183: Un contacto de una marca en serie con dos entradas y asociados a una salida.

El esquema completo de este ejemplo es el que aparece indicado en la figura 184.

www.FreeLibros.me

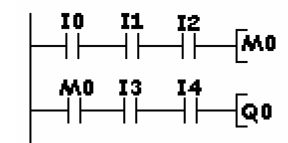


Figura 184: El esquema completo del ejemplo de cinco entradas asociadas a una salida.

Por el contrario, el número máximo de contactos que se pueden conectar en paralelo sólo está limitado por la memoria del equipo.

Si se pretendieran conectar 10 ó 15 contactos en paralelo no debería presentarse problema alguno para realizarlo.

www.FreeLibros.me

10. Ejemplos prácticos de problemas combinatorios

En este capítulo se muestran unos ejemplos combinatorios en diagramas de contactos, disponiendo de los dos esquemas: el tradicional en lógica cableada y el equivalente en diagrama de contactos (figuras 185, 186, 187 y 188).

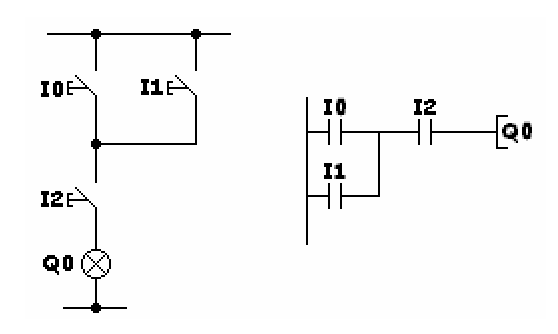


Figura 185: Las funciones O e Y asociadas.

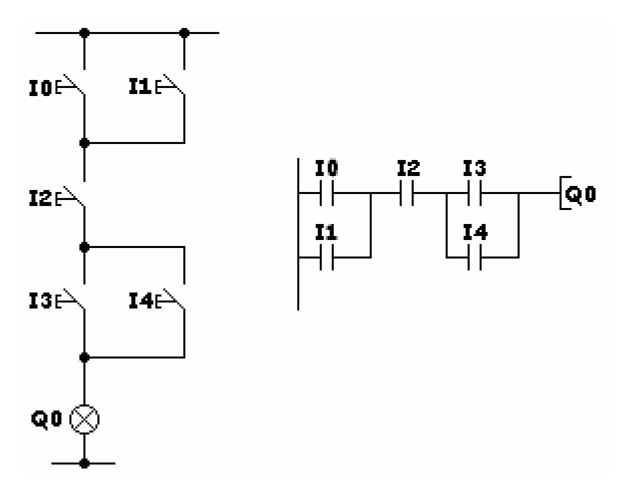


Figura 186: Asociación de varias funciones O e Y.

www.FreeLibros.me

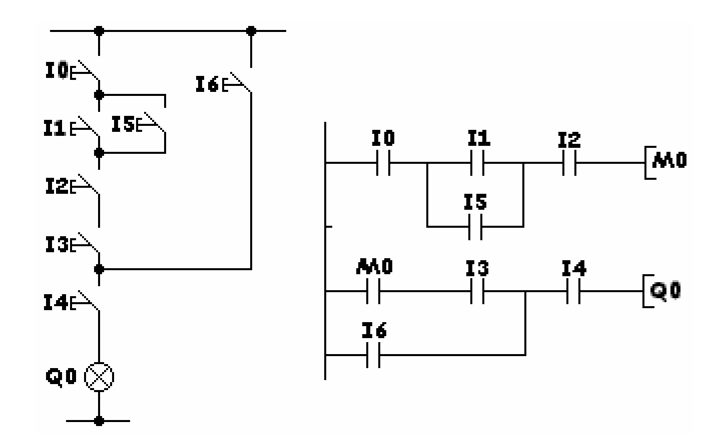


Figura 187: Funciones O e Y en lógica cableada y en diagrama de contactos una vez configuradas.

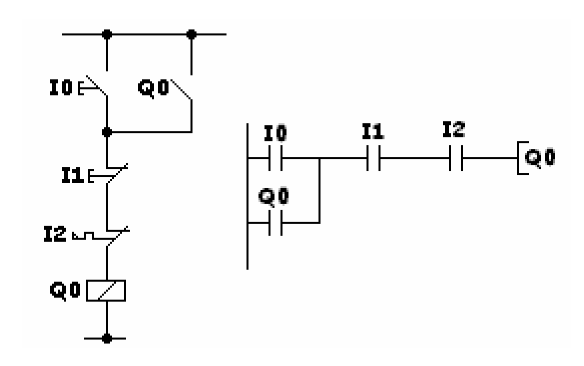


Figura 188: Ejemplo de un problema secuencial biestable.

www.FreeLibros.me

11. Funciones especiales

Temporizadores

Los controladores lógicos con diagramas de contactos disponen de varios tipos de temporizadores configurados por el usuario. En el caso específico del controlador Zen de la empresa OMRON ELECTRONICS encontramos los siguientes:

Configuración	Tipo de Temporizador
X	A la conexión
■	A la desconexión
O	Un impulso
F	Intermitente

Existen otros tipos de temporizadores que mantienen el valor aún después de un corte de alimentación. Éstos se configuran como un temporizador a la conexión añadiendo el signo # antes del bit.

La pantalla de configuración de un temporizador aparece representado en la figura 189.

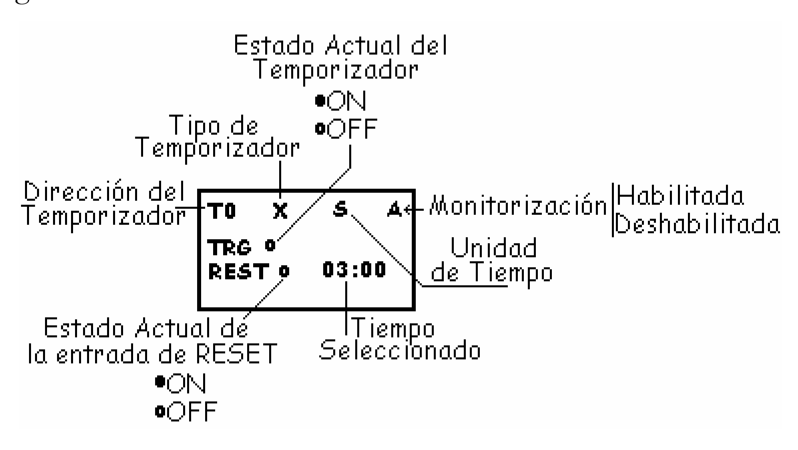


Figura 189: La pantalla de configuración de los temporizadores.

www.FreeLibros.me

Temporizador de retardo a la conexión

Este tipo de temporizador es el clásico, siendo el más utilizado a todos los niveles.

En lógica cableada se representa con el símbolo que aparece indicado en la figura 190.

Figura 190: La representación gráfica, en lógica cableada, de un temporizador con retardo a la conexión.

El símbolo a utilizar en un diagrama de contactos, aparece representado en la figura 191.



T – Temporizador
X – A la conexión
S – Unidad de tiempo (segundos)
A – Monitorización
– Tiempo seleccionado (3 segundos)

Figura 191: Representación gráfica de la bobina de un temporizador.

La figura 192 muestra un ejemplo de configuración completa de un temporizador. Esto es, la alimentación de la bobina y el contacto del temporizador. En este ejemplo sólo se utiliza un contacto abierto, aunque se pueden utilizar más contactos, ya sean abiertos o cerrados.

www.FreeLibros.me

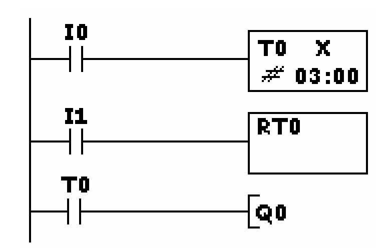


Figura 192: Ejemplo de configuración de un temporizador con retardo a la conexión en un diagrama de contactos.

El funcionamiento de esta función es el siguiente:

Cuando la entrada I0 sea "1" comienza la temporización con el tiempo prefijado en Tiempo. Una vez transcurrido éste, la salida Q0 se activa y permanece activada en tanto la entrada se mantenga en "1".

Al pasar la entrada I0 a "0" se desactiva, de manera instantánea, la salida Q0.

Si la entrada pasa de "1" a "0" antes de haber transcurrido el tiempo prefijado en Tiempo, éste se repone otra vez a "0" y al volver a pasar la entrada a "1" comienza el tiempo desde 0 otra vez.

El diagrama de funcionamiento de esta función aparece representado en la figura 193.

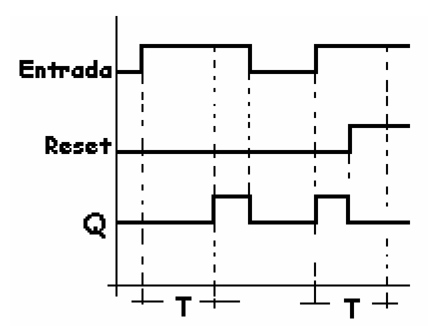


Figura 193: El diagrama de funcionamiento de la función temporizador con retardo a la conexión.

www.FreeLibros.me

Temporizador con retardo a la desconexión

Esta función es la equivalente al temporizador con retardo a la desconexión utilizada en lógica cableada.

Su símbolo es el representado en la figura 194.

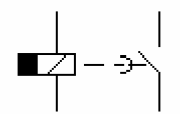


Figura 194: La representación gráfica del temporizador con retardo a la desconexión.

Al utilizar controladores lógicos se representa tal y como lo indica la figura 195.



T – Temporizador
■ – A la desconexión
S – Unidad de tiempo (segundos)
A – Monitorización
– Tiempo seleccionado (3 segundos)

Figura 195: La representación de un temporizador con retardo a la desconexión.

En la figura 196 se muestra un ejemplo de la configuración a realizar al tener que utilizar un temporizador con retardo a la desconexión.

www.FreeLibros.me

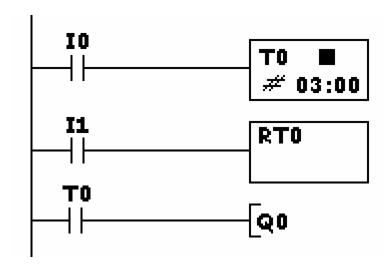


Figura 196: Ejemplo de configuración de un temporizador con retardo a la desconexión en diagrama de contactos.

El diagrama de funcionamiento es el representado en la figura 197.

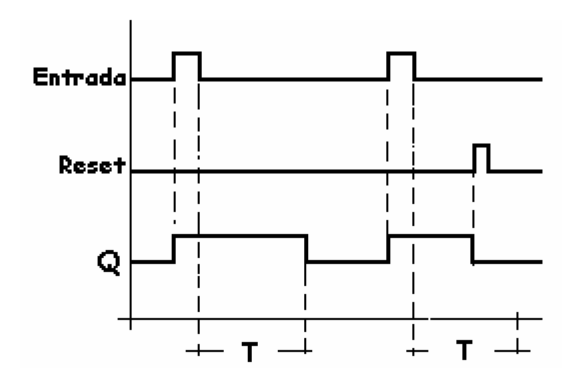


Figura 197: El diagrama de funcionamiento de la función retardo a la desconexión.

El funcionamiento de esta función es el siguiente:

Al pasar la entrada I0 de 0 a 1 se activa, instantáneamente, la salida Q0. Al volver I0 a 0 comienza la temporización del tiempo prefijado con el parámetro #. Al finalizar este tiempo, la salida Q0 se desactiva y pasa a 0.

Si durante el tiempo de temporización la entrada Reset se activa (pasa a 1) la salida Q0 se desactiva y el tiempo se repone a 0.

La aplicación típica de esta función es el clásico automático de escalera.

www.FreeLibros.me

Relé de retardo a la conexión y desconexión

Este ejemplo permite activar una salida transcurrido un tiempo prefijado a voluntad por el usuario, después de haber activado la entrada.

Asimismo, desactiva la salida transcurrido un tiempo, también prefijado a voluntad por el usuario, después de haber desactivado la entrada.

El diagrama representado en la figura 198 muestra, de una manera más clara, el funcionamiento de este ejemplo.

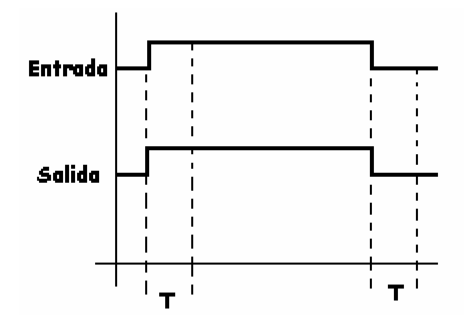


Figura 198: El diagrama de funcionamiento de la función de retardo a la conexión/desconexión.

En la figura 199 aparece representado el esquema básico para obtener la función de retardo a la Conexión/Desconexión.

Los parámetros a introducir son dos, el tiempo de ON (temporizador T0) y el tiempo de OFF (temporizador T1). Estos dos valores no tienen porque ser iguales.

En este ejemplo, ante cortes en la tensión de alimentación, la salida y el tiempo se reponen a 0.

www.FreeLibros.me

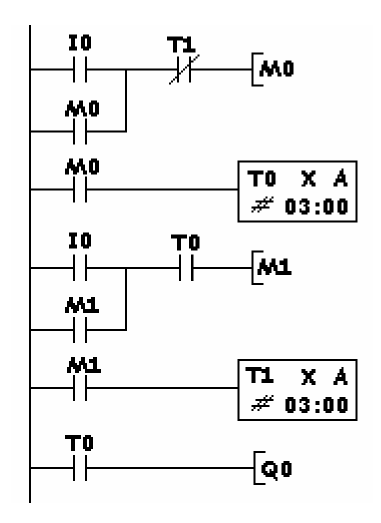


Figura 199: El esquema básico para obtener la función de retardo a la conexión/desconexión

Relé de impulsos

Esta función es similar al telerruptor, o relé alternativo, utilizado en lógica cableada. El símbolo utilizado hasta ahora aparece indicado en la figura 200.

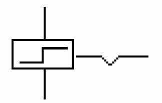


Figura 200: Representación gráfica, en lógica cableada, de un relé de impulsos.

En controladores lógicos, con un diagrama de contactos, la salida se puede configurar como alternativa y el esquema básico es muy simple, ya que basta con programar dicha función (figura 201).

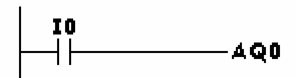


Figura 201: Esquema básico para obtener un relé de alternancia en un controlador lógico con diagrama de contactos.

www.FreeLibros.me

El diagrama de funcionamiento aparece indicado en la figura 202. Podemos observar como cada vez que la entrada cambia de 0 a 1, la salida Q cambia de estado, una vez se activa otra se desactiva y así sucesivamente.

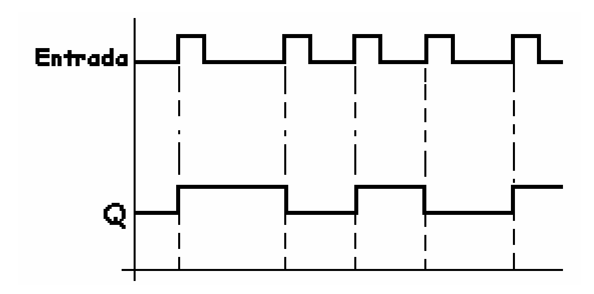


Figura 202: El diagrama de funcionamiento de un relé de impulsos.

Temporizador por impulsos de entrada

El funcionamiento de este temporizador es el siguiente:

Al activar la entrada, la salida se activa y comienza a contar el tiempo preseleccionado por el usuario. Una vez transcurrido éste la salida se desactiva.

La salida se desactiva transcurrido el tiempo preseleccionado aunque la entrada permanezca activada.

Al tener que utilizar un temporizador por impulsos de entrada, tendremos que utilizar el símbolo que aparece en la figura 203.



T – Temporizador
O – Por impulso de entrada
S – Unidad de tiempo (segundos)
A – Monitorización
– Tiempo seleccionado (3 segundos)

Figura 203: El símbolo a utilizar en un temporizador por impulsos de entrada.

www.FreeLibros.me

En la figura 204 se muestra un ejemplo de la configuración a efectuar al tener que utilizar un temporizador por impulsos de entrada.

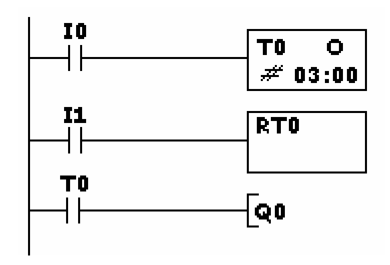


Figura 204: El esquema de configuración de un temporizador por impulsos de entrada en diagrama de contactos.

El funcionamiento es el siguiente:

Al activar la entrada I0 se activa la bobina del temporizador T0. Una vez transcurrido el tiempo, el contacto abierto T0 se cierra y se activa la salida Q0 aunque la entrada I0 permanezca activada.

Al activar la entrada I1, Reset, la salida Q0 se desactiva instantáneamente.

El diagrama de funcionamiento aparece representado en la figura 205.

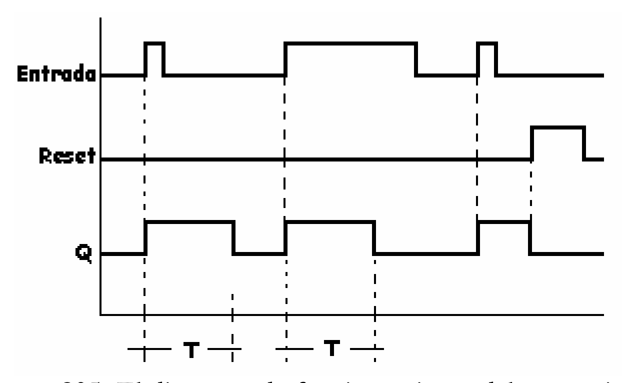


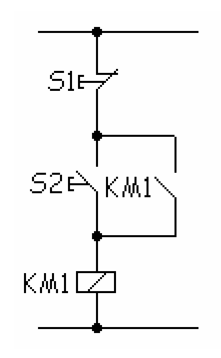
Figura 205: El diagrama de funcionamiento del temporizador por impulsos de entrada.

www.FreeLibros.me

Relé con autorretención

Esta función es la clásica función biestable, más conocida en el *argot* eléctrico como marcha-parada.

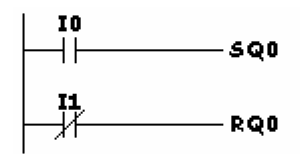
La aplicación típica de esta función es la marcha y parada de un motor con un pulsador de marcha (NA) y un pulsador de parada (NC) utilizando un contactor (figura. 206).



S1 – Pulsador de parada
S2 – " de marcha
KM1 – Contactor

Figura 206: El esquema de una función biestable utilizando un contactor.

En este ejemplo podemos utilizar las opciones de configuración de salida SET y RESET que permite el equipo (figura 207).



I0 - SET - Marcha
I1 - RESET - Parada

Figura 207: Esquema básico en un diagrama de contactos de una función relé con autorretención.

www.FreeLibros.me

Debemos observar el diagrama de funcionamiento de la figura siguiente (Fig. 208), que la salida Q0 depende, no sólo de los estados de las entradas S y R, sino que también depende del estado anterior de la salida.

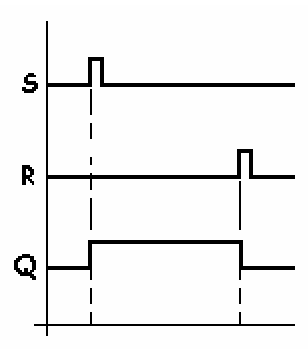


Figura 208: El diagrama de funcionamiento de un relé con autorretención.

Supuesto el caso de que las dos entradas estén activadas prevalecerá la orden de R (Reset) y se desactivará.

Temporizador de retención a la conexión

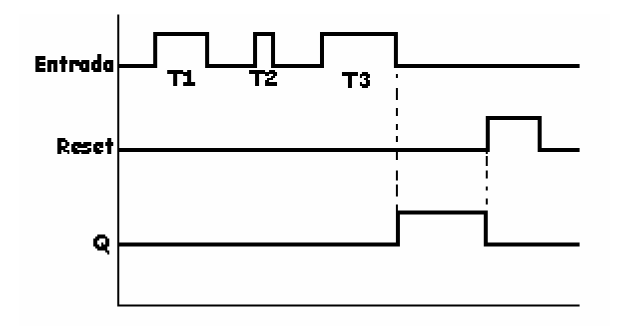
Este tipo de temporizador, es también llamado en algunos autómatas programables "Temporizador Maestro" o "Temporizador con Control" porque memoriza el valor presente ante una interrupción en la entrada. Al volver a activar la entrada, el temporizador continúa contando el tiempo desde la última vez que se desactivó.

El diagrama de funcionamiento se representa en la figura 209. En él podemos observar que al activar la entrada comienza la temporización y que al interrumpir ésta, el tiempo también se detiene pero en este punto y "queda dormido".

Al volver a activar la entrada, el tiempo continúa en el mismo punto donde se interrumpió y al llegar al valor preseleccionado por el usuario se activará la salida.

Es evidente que al activar la entrada Reset la salida se desactiva de forma automática.

www.FreeLibros.me



T1 + T2 + T3 = Tiempo preseleccionado

Figura 209: El diagrama de funcionamiento de un temporizador de retención a la conexión. En él observamos como el tiempo total es igual a la suma del tiempo de activación de la entrada.

El símbolo a utilizar es el que aparece indicado en la figura 210.



Figura 210: El símbolo del temporizador de retención a la conexión en un diagrama de contactos.

La configuración básica de este tipo de temporizador aparece indicada en la figura 211.

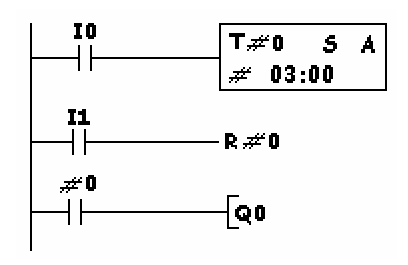


Figura 211: La configuración básica a utilizar en un temporizador de retención a la conexión.

www.FreeLibros.me

El funcionamiento de esta función es el siguiente:

Al activar I0 comienza la temporización.

Al desactivar I0 la temporización se interrumpe pero el temporizador memoriza el tiempo transcurrido. Es decir, se memoriza el tiempo que loa salida I0 ha estado activada.

Al activar otra vez I0 continúa la temporización el tiempo que le resta.

Transcurrido el tiempo preseleccionado se activa la salida Q0.

La salida Q0 permanece activada hasta que no sea activada la entrada Reset.

Si se activa la entrada Reset durante la temporización, el tiempo transcurrido se reinicializa a 0.

Relé de activación memorizada

El diagrama de esta función se representa en la figura 212. En ella podemos observar que al dar un impulso a la entrada, la salida Q no se activa hasta que no transcurre un cierto periodo de tiempo T, parametrizado por el usuario. La salida Q permanece activada hasta que no se activa la entrada R (Reset), que instantáneamente pasará a "0".

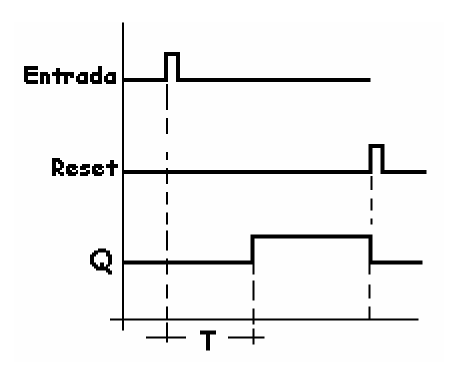
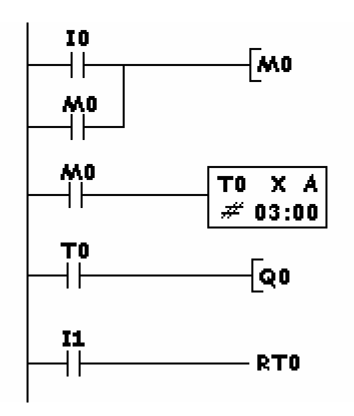


Figura 212: El diagrama de funcionamiento de la función retardo de activación memorizada.

www.FreeLibros.me


Un ejemplo típico aparece representado en la figura 213.



I0 - Entrada, comienza la temporización
I1 - Entrada Reset, desactivación instantánea de la salida Q0
Tiempo de retardo a la activación.

Figura 213: Ejemplo práctico de la función retardo de activación memorizada.

Relé de activación por contacto permanente

Esta función es similar al temporizador con retardo a la conexión. La diferencia consiste en que la entrada tiene que permanecer activada hasta que transcurra el tiempo parametrizado por el usuario.

Un ejemplo práctico aparece representado en el símbolo de la figura. 214.

www.FreeLibros.me

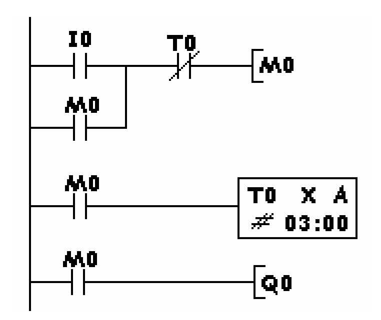


Figura 214: Ejemplo práctico de la función de activación por contacto permanente.

El funcionamiento de la función es el siguiente:

Al activar la entrada se activa, instantáneamente, la salida Q0. Ésta permanece en este estado mientras transcurre el tiempo prefijado por el usuario y la entrada permanezca activada.

Esta maniobra, se puede observar en el diagrama de funcionamiento de la figura 215.

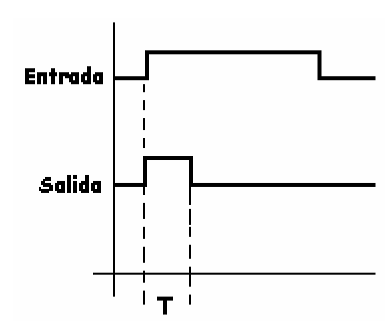


Figura 215: El diagrama de funcionamiento de activación por contacto permanente.

Si durante la temporización se desactiva la entrada, la salida y el tiempo se reponen de forma instantánea a 0.

www.FreeLibros.me

Automático para alumbrado de escalera

Esta función es similar a la función de retardo a la desconexión.

El funcionamiento de esta función es el siguiente:

- Se activa manualmente la entrada con un impulso.
- Se activa la salida.
- Comienza la temporización.
- Termina la temporización.
- La salida se desactiva definitivamente.
- El sistema queda preparado para otro ciclo.

La figura 216 muestra el esquema básico para obtener el clásico automático de escalera.

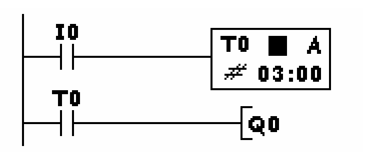


Figura 216: El esquema básico a realizar para obtener el clásico automático de escalera.

El diagrama de funcionamiento aparece indicado en la figura 217.

Una vez accionada la entrada mediante un impulso y activada la salida comienza la temporización. Si durante la temporización del tiempo se acciona la entrada otra vez, el tiempo es repuesto a 0 y comienza a contar de nuevo.

www.FreeLibros.me

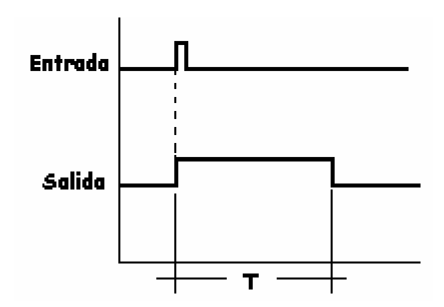


Figura 217: El diagrama de funcionamiento del automático de alumbrado para escalera.

Temporizador cíclico

En este temporizador, una vez activada la entrada, la salida se activa y desactiva en intervalos iguales al preseleccionado.

El símbolo, en lógica cableada, es el indicado en la figura 218.

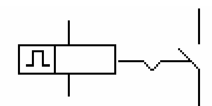
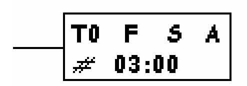


Figura 218: Símbolo utilizado en lógica cableada de un temporizador cíclico.

En controladores lógicos, el símbolo a utilizar es el indicado en la figura 219.



T – Temporizador
F – Cíclico
S – Unidad de tiempo (segundos)
A – Monitorización
– Tiempo seleccionado (3 segundos)

Figura 219: Representación gráfica, en un diagrama de contactos, de un temporizador cíclico.

www.FreeLibros.me

El diagrama de funcionamiento aparece reflejado en la figura 220. En él observamos que cuando la entrada es “1” comienza la temporización en ON y la salida Q se activa y desactiva en una cadencia de tiempo igual a la introducida en el parámetro Tiempo.

Al pasar la entrada a “0”, la salida Q también pasará a “0” y se desactivará.

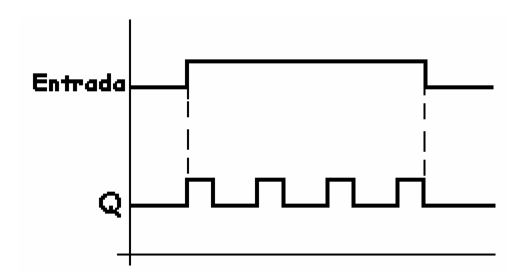


Figura 220: El diagrama de funcionamiento del temporizador cíclico.

Un ejemplo de configuración de este tipo de temporizador es el indicado en la figura 221.

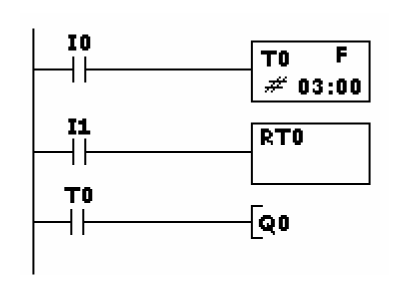


Figura 221: La configuración básica del temporizador cíclico.

Al activarse la entrada I0, la salida Q0 se activa y se desactiva a intervalos de 3 segundos, siempre y cuando la entrada continúe activa.

Al desactivar la entrada I0 o al accionar la entrada I1 (Reset) la salida se desactivará de forma instantánea.

www.FreeLibros.me

Contadores de maniobras

Como ya hemos comentado anteriormente, los contadores son los equivalentes a los contadores de maniobras utilizados en lógica cableada.

El símbolo utilizado en lógica cableada aparece en la figura 222.

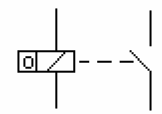


Figura 222: Representación gráfica utilizada en lógica cableada para representar un contador de maniobras.

El valor de conteo actual, bit del contador, se mantiene ante un corte en la alimentación de corriente.

En los controladores lógicos con diagrama de contactos podemos utilizar, generalmente, hasta 8 temporizadores a la vez.

La pantalla de configuración aparece representada en la figura 223.

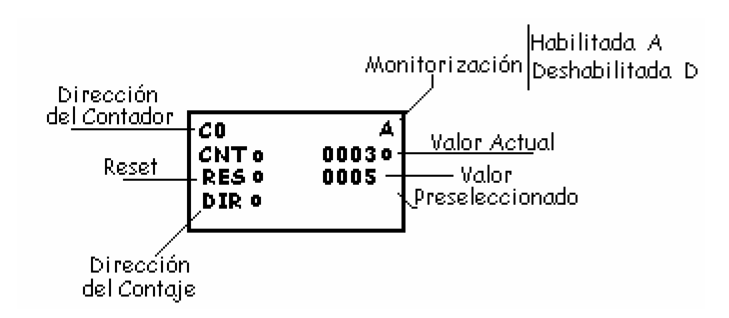


Figura 223: La pantalla de configuración de los contadores.

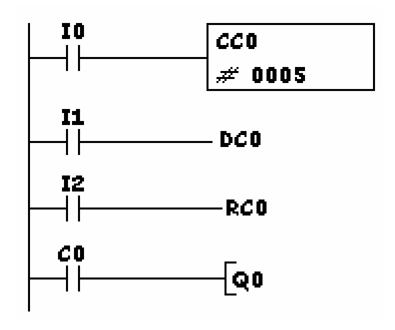
El símbolo a utilizar en diagrama de contactos es el que aparece indicado en la figura 224.

www.FreeLibros.me



Figura 224: El símbolo a utilizar para los contadores.

Un ejemplo claro de configuración básica aparece representado en la figura 225.



I0 - Entrada de conteo: cada vez que se activa esta entrada, el contador incrementa o decrementa su valor en 1.

I1 - Entrada de Dirección de cuenteo:

Abierto – El contador incrementa en 1 su valor cada vez que se activa I0.
Cerrado – El contador decrementa en 1 su valor cada vez que se activa I0.

I2 – Entrada de Reset: cada vez que se activa I2 el contador se pone a 0, cualquiera que sea su valor.

Q0: salida que se activa cuando el valor del contador es igual o mayor al valor preseleccionado. En este ejemplo el valor seleccionado es 5.

Figura 225: El esquema a configurar en el controlador lógico para obtener un contador que puede incrementar o decrementar su valor.

www.FreeLibros.me

Para una mejor comprensión se representa el diagrama de funcionamiento en la figura 226.

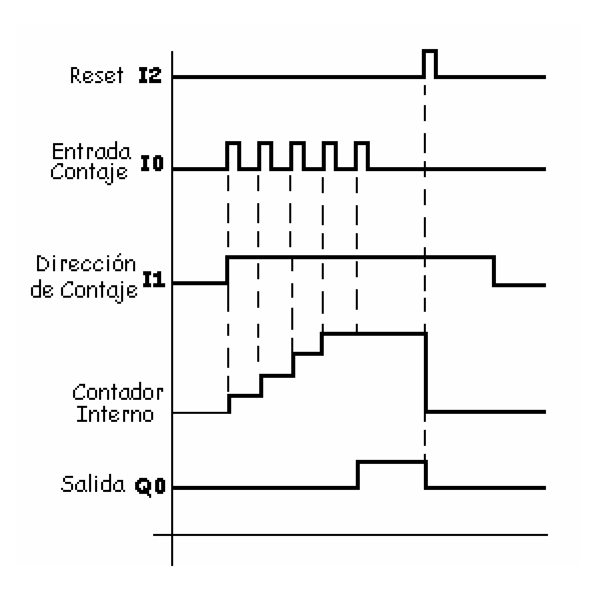


Figura 226: El diagrama de funcionamiento de un contador de maniobras.

Una particularidad de los controladores lógicos es que los contadores conservan el valor de conteo aunque falte la tensión de alimentación o se cambie de modo el equipo.

Temporizador semanal

El temporizador semanal es el equivalente al interruptor horario-semanal empleado en lógica cableada y se utilizan para conectar y desconectar una salida a unas horas y días determinados.

El símbolo utilizado, hasta ahora, en lógica cableada es el que aparece representado en la figura 227.

www.FreeLibros.me

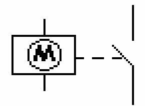


Figura 227: El símbolo utilizado en lógica cableada de un interruptor horario-semanal.

El símbolo utilizado en este tipo de temporizadores semanales aparece representado en la figura 228. En él observamos que sólo es un contacto, abierto o cerrado, y que no existe alimentación como en otros tipos de temporizadores.

El contacto se cerrará o abrirá en función de la parametrización realizada en él. Es decir, en función de la hora de activación y desactivación que se le programe, sin la necesidad de la bobina de alimentación que utilizan otros tipos de autómatas.

Es evidente que se pueden utilizar la cantidad de contactos que se quiera, tanto abiertos como cerrados, de un temporizador semanal determinado. Para ello, basta que se utilice la misma dirección.

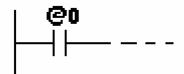


Figura 228: El símbolo utilizado en controladores lógicos con diagrama de contactos.

La configuración de la pantalla para insertar los parámetros del temporizador semanal aparecen representados en la figura 229.



Figura 229: Configuración de la pantalla de un temporizador semanal.

www.FreeLibros.me

Si en la parametrización no se indica el día final, el contacto del temporizador semanal cambiará de estado sólo el día de inicio y repetirá siempre esta secuencia.

El diagrama de funcionamiento aparece representado en la figura 230 con un ejemplo de activación en la salida a las 11:05 horas y la desactivación se producirá a las 11:45 horas.

En la figura 231 se muestra el esquema a utilizar para este ejemplo.

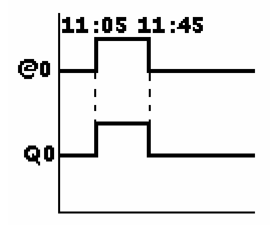


Figura 230: Diagrama de funcionamiento de un temporizador semanal con un ejemplo de hora de activación y de desactivación.

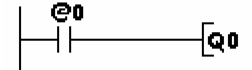


Figura 231: El esquema a introducir en un controlador lógico con diagrama de contactos.

Temporizador calendario

En este tipo de temporizadores calendario la salida se activa en una determinada fecha, parametrizando el mes y el día, y se desactiva también en una fecha determinada, mes y día.

El símbolo a utilizar es el indicado en la figura 232. En él observamos que es sólo un contacto que se cerrará en función de los datos introducidos en la parametrización del temporizador calendario.

www.FreeLibros.me

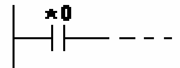


Figura 232: El símbolo a utilizar en el temporizador calendario.

En el diagrama de funcionamiento podemos observar que la salida es activada en un día de un mes determinado y desactivada en un día del mismo o de otro mes determinado (figura 233).

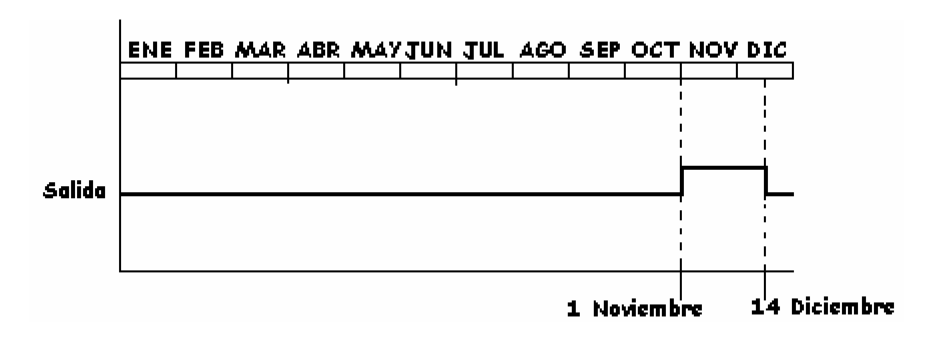


Figura 233: Diagrama de funcionamiento del temporizador calendario.

En la pantalla de configuración se parametrizan todos los valores que servirán para que el temporizador calendario realice las funciones que se pretende. Esto es, parametrizaremos el mes y la fecha de activación y el mes y el día de desactivación (figura 234).

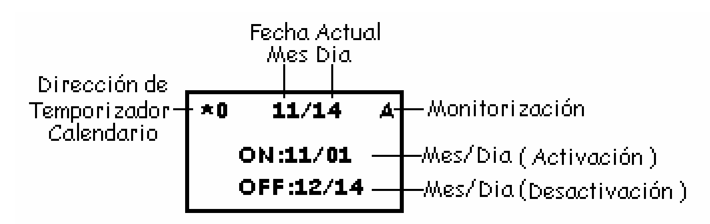


Figura 234: La pantalla de configuración del temporizador calendario.

En la figura 235 se muestra un ejemplo del esquema a realizar para obtener una salida activada en función de un temporizador calendario.

www.FreeLibros.me

El contacto *0 se cerrará cuando el mes y el día coincidan con la fecha parametrizada en la pantalla y activará la salida Q0. Una vez que el mes y el día actual no coincide con los valores parametrizados en la pantalla, la salida Q0 se desactivará.

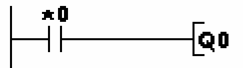


Figura 235: El esquema básico para obtener una salida programada en un mes y un día determinado.

Mensaje de aviso

En la pantalla de estos equipos se pueden visualizar hasta 4 líneas y 12 caracteres alfanuméricos por línea. Esta opción es una de las más completas en equipos de similares prestaciones.

Esta pantalla se puede utilizar para visualizar mensajes previamente programados y activarlos al accionar un determinado bit, programable por el usuario.

El símbolo a utilizar es el indicado en la figura 236.

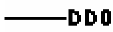


Figura 236: Símbolo a utilizar cuando se quiere configurar un mensaje de aviso.

El esquema básico de configuración de un mensaje de aviso es el indicado en la figura 237. En él observamos que al activar la entrada I0 el mensaje se hace presente en la pantalla.

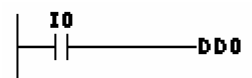


Figura 237: El esquema básico de la configuración de un mensaje de aviso.

www.FreeLibros.me

En la configuración de la pantalla se puede, como en todos los controladores lógicos, configurar un texto de aviso. Pero este equipo permite, además, situar el texto en la posición que se prefiera de la pantalla. Además dispone de unas características singulares como pueden ser:

- Visualizar caracteres alfanuméricos y símbolos.
- Visualizar la hora, minutos, días, mes, etc...
- Visualizar conversiones analógicas.
- Visualizar valores presentes de temporizadores y contadores.

Al permitir visualizar en pantalla distintos parámetros, la configuración de ésta es un poco más compleja, pero fácil y amigable (figura 238).

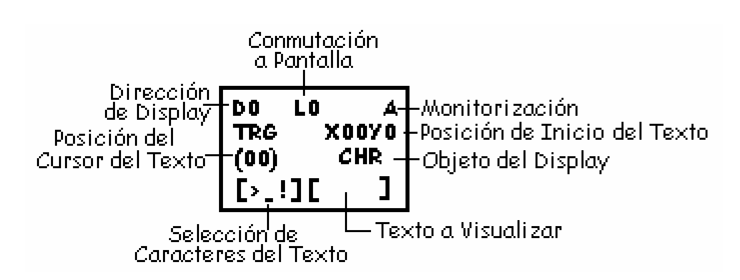


Figura 238: La configuración de la pantalla para mensajes de aviso.

Dirección del Display: es la asignación de la dirección donde se va a ubicar el mensaje. Puede asignarse desde la D0 a D7, es decir 7 visualizadores.

Conmutación a pantalla: permite elegir iluminar o no el fondo de la pantalla. Así mismo, permite que el mensaje se visualice o no en pantalla al ser activo. Dispone de 4 modos para poder elegir de entre los citados cualquier combinación.

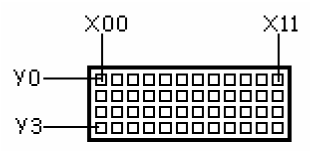
Monitorización: permite habilitarla o deshabilitarla.

www.FreeLibros.me

Posición de Inicio del Texto: permite elegir el inicio del texto a visualizar, es decir, donde va a empezar el mensaje.

Cada celda tiene una posición y así, si se pretende que el mensaje comience al principio de la segunda línea, habría que configurar este apartado como **X00Y1.**

Se debe tener en cuenta si el texto dispone de 12 caracteres. Si es así, obligatoriamente tendremos que elegir la posición 0 de cualquiera de las líneas, porque de elegir otra posición no se visualizaría el texto completo.



Objeto del Display: en este apartado podemos elegir distintas opciones, dependiendo de lo que se pretenda visualizar:

- CHR – Se visualiza el texto que el usuario introduce.
- DAT – Se visualiza la fecha actual (mes y día).
- CLK – Se visualiza la hora actual (hora y minutos).
- I4 a I5 – Visualiza los valores de una conversión analógica de entrada.
- T0 a T7 – Visualiza el valor presente del temporizador.
- #0 a #3 – Visualiza el valor presente del temporizador de retención.
- C0 a C7 - “ “ “ del contador.

Texto a Visualizar: en este punto se selecciona el carácter que se va a enviar a la cadena de texto.

www.FreeLibros.me

Selección de Caracteres del Texto: aquí aparece el texto completo que se va a visualizar en pantalla. En tanto que permanezca en esta posición, el texto se puede modificar.

Posición del Cursor del Texto: visualiza el carácter actual que se puede enviar a la cadena de texto.

Comparador analógico

Utilizando la función Comparador analógico se pueden comparar dos entradas analógicas y activar la salida cuando el valor de una sea mayor, menor o igual al valor de la otra entrada.

Ejemplo

Se trata de activar la salida Q0 cuando el valor de la entrada analógica I4 sea menor o igual al valor de la entrada I5.

Para comprender mejor el ejemplo dibujamos el diagrama de funcionamiento que, posteriormente, nos ayudará a parametrizar todos los valores que intervengan en la función (figura 239).

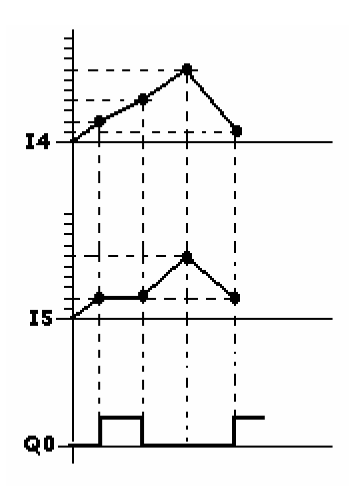


Figura 239: Diagrama de funcionamiento de un comparador analógico.

www.FreeLibros.me

Los datos se introducen en la pantalla de configuración. A ella se le tiene que decir que cuando I4 (dato Nº 1 de la comparación) sea menor o igual (operador) que el valor de I5 (dato Nº 2 de la comparación), active el contacto del comparador A0 (figura 240).

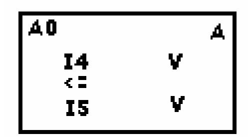


Figura 240: Pantalla de configuración de un comparador analógico.

El contacto A0 se asocia a una salida. En el ejemplo se ha asociado a la salida Q0 (figura 241).

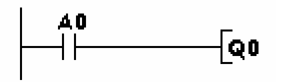


Figura 241: Esquema del contacto del comparador analógico A0 asociado a la salida Q0.

Al monitorizar la pantalla del comparador analógico A0 se visualizarán los valores ACTUALES de las entradas analógicas. Asimismo, se visualizará la activación del bit mediante un circulito al lado del valor de la entrada I4 si el valor de ésta es menor o igual al valor de la entrada I5 (figura 242).

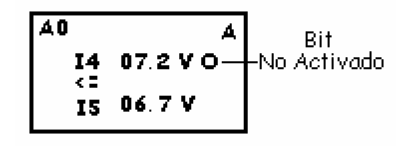


Figura 242: La pantalla de monitorización del comparador analógico A0.

Como se ha comentado anteriormente, también podemos comparar una entrada analógica, I4 o I5, con un valor constante.

www.FreeLibros.me

Ejemplo

Se pretende activar la entrada I4 cuando sobrepase, el valor en voltios, los 6 V.

Los datos a introducir en la pantalla de configuración de parámetros serán los indicados en la figura 243.

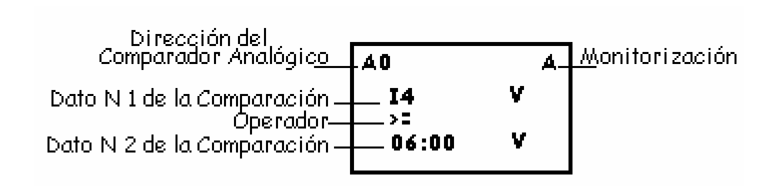


Figura 243: Pantalla de configuración de un comparador analógico. Compara los valores de la entrada I4 con la constante 06.0 V.

El esquema en diagrama de contactos es el que aparece representado en la figura 244.

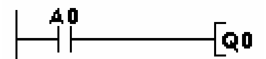


Figura 244: El esquema en diagrama de contactos de una comparación.

El diagrama de funcionamiento que muestra la comparación de los valores de la entrada I4 con el valor constante de 6 V., aparece indicado en la figura 245.

www.FreeLibros.me

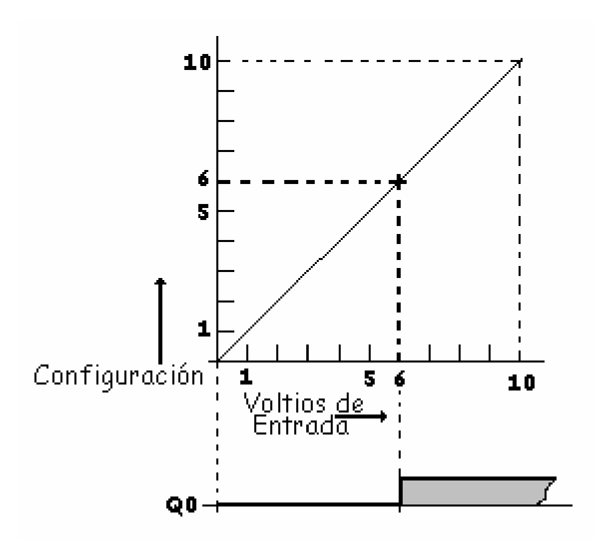


Figura 245: El diagrama de funcionamiento del comparador de una entrada con una constante.

www.FreeLibros.me



www.FreeLibros.me

12. Manejo de un controlador lógico con diagramas de contactos

Programación

Como ya hemos visto en un apartado anterior, programar es introducir un circuito, utilizando contactos abiertos y cerrados, con el objetivo final de que el controlador lógico realice las funciones encomendadas. Estas funciones están destinadas a obtener el resultado apetecido en la automatización de una máquina.

Estos equipos, utilizan las normas NEMA y basan su funcionamiento en diagramas de contactos, y no en funciones lógicas. Por lo tanto, los símbolos que utilizan son los siguientes:

-| |- Contacto Abierto

-|/|- Contacto Cerrado

-[Salida

Los símbolos se diferencian unos de otros por la dirección y el número de bit que utilizan, pero quizás un ejemplo sea mucho más ilustrativo.

La programación se puede efectuar desde el frontal del controlador lógico con la ayuda de las teclas que dispone, similares en casi todos los controladores lógicos, o con la ayuda del software específico del fabricante. El siguiente ejemplo de trabajo se explicará con las teclas del frontal por ser el sistema que mayoritariamente utilizará el usuario de estos equipos.

Ejemplo

Se trata de realizar el esquema de la figura siguiente (figura 243) representado en lógica cableada y en diagrama de contactos.

www.FreeLibros.me

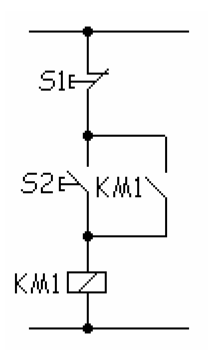


Figura 243: El esquema de un clásico marcha-parada representado en lógica cableada y en diagrama de contactos.

Para llevar a cabo el ejemplo citado anteriormente procederemos de la siguiente manera:

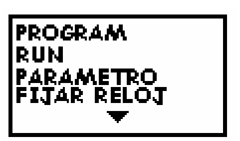
Conectaremos el equipo a la tensión. En pantalla aparecerá:



Ahora accionaremos:



En pantalla aparecerá:



La entrada **PROGRAM** aparece de manera intermitente, indicando que el cursor se encuentra en esa posición. Ahora accionaremos:



www.FreeLibros.me

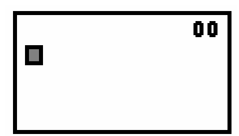
En pantalla aparecerá:



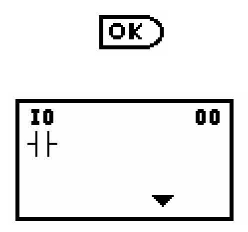
La entrada **EDITAR PROG** aparece de manera intermitente, indicando que el cursor está en esa posición. En este punto accionaremos:



Aparecerá en pantalla:



El cuadrado aparece de manera intermitente, indicando la situación actual del cursor. Ahora accionaremos:



Por defecto aparecerá I0, permaneciendo I de manera intermitente.

Con la ayuda de los cursores ▲ ▼ podemos ir a las distintas opciones que nos permite el equipo:

I0 a I5	Entradas.
P0 a Pf	Comparadores.

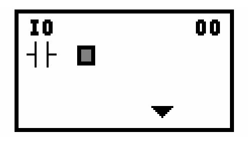
www.FreeLibros.me

C0 a C7	Contadores.
*0 a *7	Temporizador anual.
@0 a @7	Temporizador semanal.
#0 a #3	Temporizador de retención.
T0 a T7	Temporizadores.
B0 a B7	Interruptores de teclas.
H0 a Hf	Relés internos de retención.
M0 a Mf	Relés ternos.
Q0 a Q3	Salidas.
D0 a D7	Display.
X0 a Xb	Entrada de expansor.
Y0 a Yf	Salida de expansor.
A0 a A3	Comparador analógico.

Una vez elegida la opción adecuada a nuestra necesidad se continúa con la programación. En el ejemplo pretendemos programar una entrada y por lo tanto, accionaremos:



La intermitencia pasará al **0.** Como en el ejemplo se pretende utilizar la entrada I0, bastará con accionar **OK** y en pantalla aparecerá:

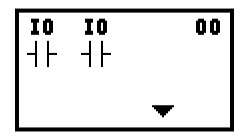


Ahora la intermitencia ha pasado al cuadrado indicando la posición del cursor. Ahora accionaremos:

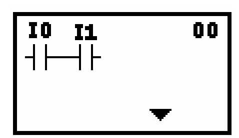


www.FreeLibros.me

En pantalla aparece:



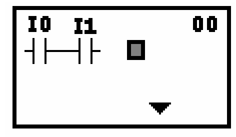
Aparecerá la I intermitente. Pulsaremos **OK** y la intermitencia pasará al **0**. Accionaremos la tecla del cursor ▲ y se visualizará **I1**. Como se trata de la entrada del ejemplo pulsaremos **OK** y aparecerá:



En este punto accionaremos:



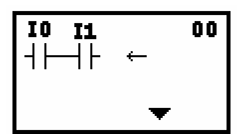
En pantalla aparecerá:



Accionaremos:



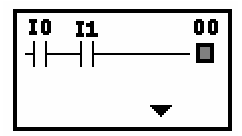
En pantalla aparecerá:



www.FreeLibros.me

Una vez aparecida la flecha accionaremos la tecla del cursor ▸ dos veces para conectar el contacto abierto I1 con la salida que se va a configurar.

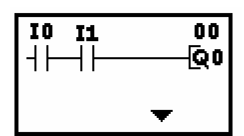
En pantalla aparecerá:



Accionaremos la tecla:

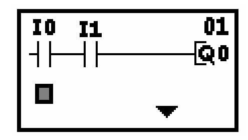


En pantalla aparecerá:



Por defecto aparece la salida **Q0**. Como que la salida coincide con la salida que pretendemos conseguir en el ejemplo, pulsaremos 2 veces la tecla **OK**, una vez para confirmar **Q** y otra para confirmar el bit **0**. No obstante, la salida puede configurarse de otras maneras, como ya veremos más adelante.

Accionaremos la tecla **OK** para confirmar y aparecerá en pantalla:

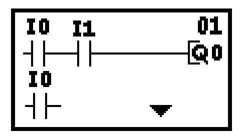


Accionaremos la tecla:



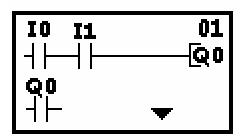
www.FreeLibros.me

En pantalla aparecerá:



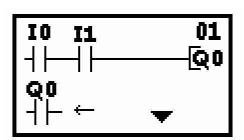
Como ya vimos anteriormente, la entrada I aparece de manera intermitente, indicando la posición actual del cursor.

Accionaremos la tecla del cursor ▲ hasta que aparezca **Q**. En este punto accionaremos la tecla **OK**.

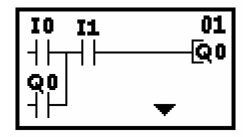


Como lo que aparece en pantalla es la salida **Q0** y es la que pretendemos usar en el ejemplo, accionaremos la tecla **OK** para confirmar la salida **Q0**. Ahora accionaremos **OK** otra vez.

Como pretendemos conectar la salida **Q0** en paralelo con la entrada **I0** accionaremos la tecla ALT y aparecerá:



Accionaremos la tecla del cursor ▲ para que se dibuje la línea de conexión hacia arriba. En pantalla aparecerá:



www.FreeLibros.me

El programa ya está realizado. Ahora sólo queda proceder a su ejec.-ción y, para ello, accionaremos la tecla:

ESC

En pantalla aparecerá:

EDITAR PROG
BORRAR PROG

En este punto accionaremos:

ESC

En pantalla aparecerá el siguiente menú:



La entrada **PROGRAM** aparece de manera intermitente. Como lo que ahora pretendemos es ejecutar el programa realizado accionaremos la tecla del cursor ▼ para situar el cursor en la entrada **RUN** y pulsaremos la tecla **OK**. En pantalla aparecerá:



Ahora accionaremos:

ESC

www.FreeLibros.me

En pantalla aparecerá:

```
M015:20  STOP
I:000000

Q:□□□□
```

El equipo ya está preparado para trabajar una vez que se accionen las entradas correspondientes. En función de éstas se accionará la salida.

Programación de las salidas

Las salidas pueden adoptar varias condiciones en este tipo de controladores lógicos. Entre estas condiciones encontramos:

Salida normal

Esta salida es la clásica, es decir, se activa o desactiva en función de si las condiciones asociadas a ellas están activadas o desactivadas.

Esta salida se configura con el siguiente símbolo:

-[Salida

Seguido del tipo de bit y de la dirección, como por ejemplo Q0.

Ejemplo

En la figura 244 la salida **Q0** se activará cuando la entrada **I0** esté activada y se desactivará cuando la entrada **I0** esté desactivada.

www.FreeLibros.me

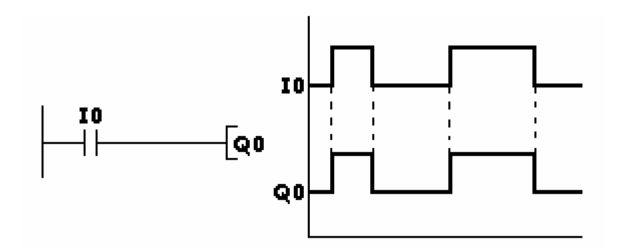


Figura 244: El esquema de una salida configurada como normal y el diagrama de funcionamiento de este tipo de salida.

Set

Al configurar una salida con la opción **SET,** ésta se activará una vez accionada la entrada y permanecerá en esta condición de ejecución aunque la entrada se desactive.

El controlador lógico representado con un diagrama de contactos lo identifica con la letra **S**.

Ejemplo

En la figura 244b la salida **Q0** se activará cuando el valor de la entrada **I0** sea **1**. Al volver a su estado de reposo, es decir, la entrada no está activada (**0**) la salida **Q0** permanecerá activada.

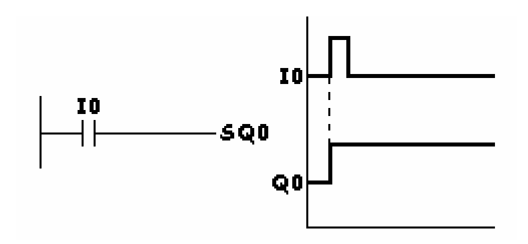


Figura 244b: El esquema de una salida configurada como **Set** y el diagrama de funcionamiento de este tipo de salida.

www.FreeLibros.me

Reset

Al configurar la salida como **Reset**, la salida se desactivará cuando la entrada sea 1. Al desactivarse la entrada, la salida no volverá a activarse.

En controladores lógicos se identifica con la letra R (figura 245).

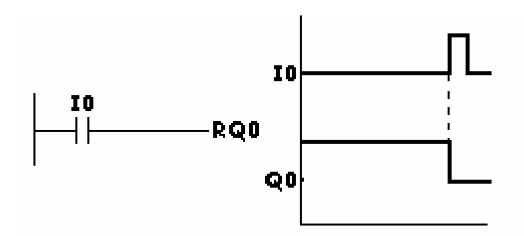


Figura 245: La configuración básica y el diagrama de funcionamiento de una función Reset.

Ejemplo

El ejemplo de la figura 246 muestra una clásica marcha-parada (función biestable) utilizando las condiciones Set y Reset para las salidas.

Al activarse la entrada **I0** conmuta a **1** la salida **Q0**. Al activarse la entrada **I1** la salida **Q0** se resetea.

Al activarse, de forma simultánea, las dos entradas I0 e I1 prevalece la condición de Reset para la salida.

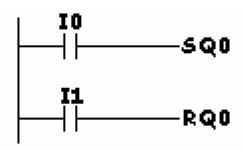


Figura 246: El esquema de una clásica marcha-parada utilizando las condiciones Set y Reset para la salida.

www.FreeLibros.me

Alterna

Si la salida se configura con la letra A, ésta cambiará de estado cada vez que se accione la condición de entrada, es decir, pasará de activada a desactivada y viceversa.

Ejemplo

La figura 247 muestra el esquema y el diagrama de funcionamiento de una salida configurada como alterna.

Al activarse la entrada **I0** la salida **Q0** se activa. Al desactivarse la entrada **I0** la salida permanece activa.

Al volver a activar la entrad **I0** la salida se desactiva y al desactivar la entrada **I0** la salida permanece desactivada y así sucesivamente.

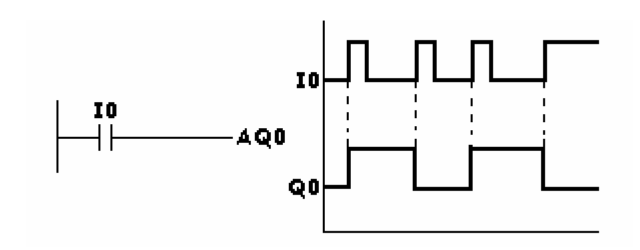


Figura 247: El esquema y el diagrama de funcionamiento de una salida configurada como alterna.

Selección de idioma

Una de las particularidades de estos equipos es poder seleccionar el idioma en el que pretendemos trabajar de entre todos los idiomas que nos ofrece para su programación.

Para seleccionar el idioma tendremos que situarnos en la pantalla principal:

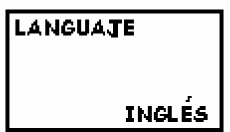
www.FreeLibros.me



Con la ayuda de la tecla del cursor ▼ nos desplazaremos hasta que aparezca la palabra LANGUAJE de manera intermitente, indicando que el cursor está situado en dicha opción:



Pulsaremos OK y aparecerá:



Con la ayuda de las flechas ▲ ▼ seleccionaremos el idioma que más nos convenga. Esto es, cuando en pantalla se visualice de manera intermitente el idioma deseado. El controlador lógico ZEN de la firma OMRON ELECTRONICS oferta los siguientes idiomas:

- Inglés.
- Japonés.
- Alemán.
- Francés.
- Italiano.
- Español.

Una vez elegido el idioma adecuado, en nuestro ejemplo Español, pulsaremos la tecla OK y en pantalla nos aparecerá:

www.FreeLibros.me

LANGUAJE
SET?
OK/ESC
ESPAÑOL

Pulsaremos OK para validar la nueva selección del idioma.

Con la ayuda de la tecla ESC situaremos el cursor en la pantalla principal y accederemos al parámetro que deseemos.

Selección de fecha y hora

El reloj del que disponen estos equipos trabajan en tiempo real. Por ello, debemos ponerlo en hora para la programación de temporizadores semanales o calendario actúe acorde a la hora actual.

Para poner el reloj en hora deberemos situar el cursor en la pantalla principal:

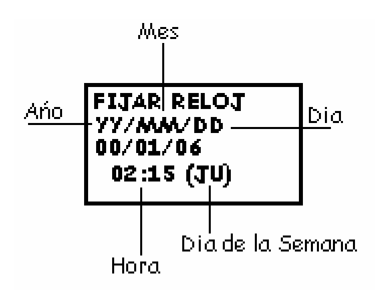


Con la ayuda de la tecla ▼ situaremos el cursor en la opción FIJAR RELOJ. Al visualizarse de manera intermitente, pulsaremos la tecla OK:



Volveremos a pulsar OK y aparecerá la pantalla siguiente:

www.FreeLibros.me



Con la ayuda de las teclas ▲ ▼ ◀ ▶ iremos seleccionando los números adecuados hasta dar con los valores de día, mes, año y hora.

Una vez seleccionados todos los parámetros, pulsaremos la tecla OK y aparecerá en pantalla:



Como pretendemos fijar los nuevos parámetros deberemos pulsar la tecla OK de nuevo. En pantalla aparecerá:



Pulsaremos la tecla ESC y volveremos a la pantalla principal.

Ejecutar un programa

Entendemos por ejecutar un programa, que el controlador lógico desarrolle el programa introducido en él. Para ello, tenemos que situar el cursor en la pantalla principal:

www.FreeLibros.me



Desplazaremos el cursor con la ayuda de las teclas ▲ ▼ hasta que el cursor se sitúe en la opción RUN y ésta se visualice de manera intermitente.

Pulsaremos la tecla OK y pasaremos al modo RUN (ejecutar programa) y aparecerá en pantalla:



La entrada STOP aparece de manera intermitente. Pulsaremos la tecla ESC y aparecerá:



A partir de aquí ya podemos accionar las entradas y observar las salidas que actuarán en función del programa y del estado de las entradas.

Borrar un programa completo

Para borrar un programa completo deberemos situarnos en la pantalla principal:



www.FreeLibros.me

Pulsaremos la tecla OK y aparecerá la opción EDITAR PROG de manera intermitente, indicándonos que el cursor está situado en ella:

```
EDITAR PROG
BORRAR PROG
```

Con la ayuda de la tecla ▼ nos desplazaremos hasta situar el cursor en la opción BORRAR PROG y ésta aparecerá de manera intermitente. En este punto, pulsaremos la teclea OK:

```
BORRAR PROG
  BORRAR?
    OK/ESC
```

Volveremos a pulsar la tecla OK:

```
EDITAR PROG
BORRAR PROG
```

Pulsaremos la tecla ESC y se volverá a la pantalla principal.

Borrar una determinada instrucción

Hay veces en las que deberemos borrar una determinada instrucción y no existe la necesidad de borrar todo el programa completo y tener que volver a teclearlo otra vez todo sin la instrucción que pretendemos eliminar.

Para borrar una determinada instrucción tenemos que situar el cursor en la instrucción concreta que pretendemos borrar.

En el ejemplo pretendemos borrar la instrucción I1.

www.FreeLibros.me

Al situar el cursor en la instrucción I1, ésta se visualiza de manera intermitente y sobreponiendo un cuadradito negro al contacto.

Pulsaremos la tecla DEL y visualizaremos:

Pulsaremos la tecla ALT y posteriormente pulsaremos la tecla ▶ y la instrucción I1 quedará borrada. Las instrucciones I0 e I2 quedarán conectadas por una línea.

Dibujar líneas de conexión

Al terminar de programar un contacto en una línea que no disponga de más entradas tendremos que terminar de dibujar la línea desde el contacto hasta la salida. Para ello tendremos que proceder de la siguiente manera:

Una ver terminado de programar el primer y único contacto en la pantalla aparece un rectángulo sombreado de manera intermitente:

Pulsaremos la tecla ALT y posteriormente la tecla ▶ para líneas horizontales. Para las líneas verticales y conexiones en paralelo pulsaremos

www.FreeLibros.me

primeramente la tecla **ALT** y posteriormente accionaremos las teclas ▲ ▼ según se tengan que dibujar líneas de conexión hacia arriba o hacia abajo.

Cambiar tiempos en temporizadores

A veces y debido a los distintos ajustes en el proceso industrial, los tiempos programados inicialmente no valen y se tienen que modificar e incluir otros, más acordes a la nueva realidad. Para ello:

Situaremos el cursor en cualquiera de los contactos del temporizador que se pretende modificar.

Pulsaremos tres veces la tecla OK hasta conseguir que se visualice la pantalla de configuración.

Desplazaremos el cursor hasta la selección de tiempo.

Pulsaremos OK y modificaremos el tiempo con los nuevos valores.

Volveremos a teclear OK para validar los nuevos valores.

Pulsaremos la tecla ESC y volveremos a la pantalla del esquema en el diagrama de contactos, quedando el nuevo tiempo modificado con su nuevo valor.

Cambiar valores en contadores

La mecánica a seguir es la misma que para cambiar el valor de los tiempos en un temporizador que acabamos de ver:

Situaremos el cursor en cualquiera de los contactos del contador que pretendemos modificar.

Pulsaremos tres veces la tecla OK hasta conseguir que se visualice la pantalla de configuración.

Desplazaremos el cursor hasta la selección del valor del contador. Pulsaremos OK y modificaremos el valor del contador con el nuevo valor.

Volveremos a pulsar la tecla OK para validar el nuevo valor.

www.FreeLibros.me

Pulsaremos la tecla de ESC y volveremos a la pantalla del esquema en el diagrama de contactos, quedando modificado el nuevo valor del contador.

Monitorización

Monitorizar es visualizar en pantalla el estado actual de los contactos y de las líneas de conexión.

La monitorización permite localizar, en tiempo real, posibles averías al detectar donde queda interrumpida la conexión, ya sea en un determinado contacto, en una conexión en paralelo que no cierra, etc...

Para monitorizar un esquema en diagrama de contactos tendremos que desplazarnos a la pantalla principal.

Situaremos el cursor en la opción RUN y pulsaremos OK. En pantalla aparecerá la opción STOP de manera intermitente.

Pulsaremos ▲ para situar el cursor en la opción MONITOR y se quedará este en modo intermitente, indicándonos que está seleccionada.

Pulsaremos la tecla OK y se visualizará el esquema:

I0 I1 I2 Q0

Las líneas que cumplen la condición de activación, los contactos asociados a ésta estarán cerrados, se remarcan en negrita. En el caso del ejemplo solo está la entrada I0, quedando pendiente de que se cierre I1, estableciéndose entonces la línea en negrita hasta el contacto I2.

Modificar instrucciones

Para modificar una instrucción debemos situar el cursor en la instrucción que pretendemos modificar, pulsar OK y posteriormente modificar cualquier parámetro de la instrucción. Pulsaremos OK para validar la modificación.

www.FreeLibros.me

Ejemplo

En el esquema siguiente, pretendemos modificar la instrucción I1 y poner en su lugar la instrucción I3.

Situaremos el cursor en el contacto I1 y pulsaremos la tecla OK

Ahora se visualizará la I de manera intermitente. Pulsaremos OK y pasará la intermitencia al número 1.

Con la ayuda de la tecla ▲ nos desplazaremos hasta que aparezca el número 3. Pulsaremos OK y quedará modificada la nueva instrucción.

El esquema definitivo quedará como aparece:

Insertar instrucciones

Para insertar nuevas instrucciones, dentro de una línea en la que no aparece nada, deberemos situar el cursor en el punto donde pretendemos insertar la nueva instrucción.

Pulsaremos OK y aparece un contacto abierto. Pulsando la tecla ALT puede cambiarse de abierto a cerrado.

En cualquier caso pulsaremos OK y seleccionaremos la instrucción que pretendemos insertar. En el ejemplo pretendemos insertar la instrucción I1.

www.FreeLibros.me

Para ello, seleccionaremos en primer lugar I y posteriormente el número 1. Validaremos pulsando OK y la nueva instrucción quedará insertada.

Insertar una línea nueva

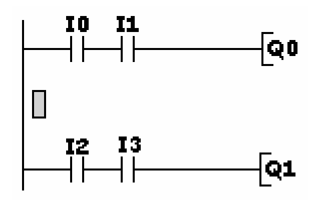
Cuando pretendamos añadir una línea nueva entre dos líneas ya existentes, tendremos que realizar la siguiente maniobra:

Situaremos el cursor en la línea posterior donde pretendemos insertar la nueva línea y pulsaremos ALT. Automáticamente, entre las dos líneas quedará un espacio libre para programar la nueva línea con contactos y salidas.

Ejemplo

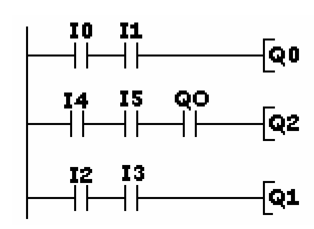
Disponemos del esquema siguiente y pretendemos inserta una línea nueva entre la salidas Q0 y Q1.

Situaremos el cursor en I2 y pulsaremos la tecla ALT. El programa quedará de la siguiente manera:



www.FreeLibros.me

Ahora ya podemos comenzar a programar la nueva línea. Por ejemplo, una función Y compuesta por una serie de entradas, I4 más I5 y Q0. El esquema quedará de la siguiente manera:



Interruptores de teclas B

Una ventaja especialmente útil, que disponen estos controladores lógicos con diagrama de contactos, es poder utilizar las teclas del frontal para manejar el equipo, pudiendo utilizarlas como pulsadores para, independientemente a la programación, poder accionar salidas, temporizadores, contadores, relés internos, etc...

Es decir, es como si se ampliase la cantidad de entradas físicas del controlador lógico.

Un ejemplo característico y eminentemente práctico es utilizar las teclas del frontal para resetear contadores, temporizadores, etc... ante eventuales anomalías en el funcionamiento de una máquina o proceso industrial, llevando todo el programa a la posición de inicio.

Cada tecla tiene, interiormente, una dirección asignada denominada B.

Las direcciones, asignadas a las teclas, se indican en la siguiente tabla:

Dirección asignada	**Tecla**	**Indicada con el Nº**
B0	ESC	0
B1	OK	1
B2	Flecha abajo	2

www.FreeLibros.me

B3	Flecha izquierda	3
B4	Flecha derecha	4
B5	Flecha arriba	5
B6	DEL	6
B7	ALT	7

Ejemplo

Disponemos del esquema de la figura 248. Es evidente que la salida Q0 se activa cuando I0 e I1 estén activadas.

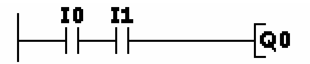


Figura 248: El esquema básico al que se le añadirá un contacto en paralelo asignado a la tecla flecha arriba.

Modificamos este pequeño programa añadiendo en paralelo con los dos contactos un contacto abierto denominado B5.

La salida Q0 se activará en una de las siguientes situaciones:

- Al accionar I0 e I1 simultáneamente. Estos dos pulsadores son entradas procedentes del proceso.
- Al accionar la tecla del frontal de flecha arriba que se indica con el número 5 y que en este ejemplo se comporta como un pulsador.

El esquema definitivo será el indicado en la figura 249.

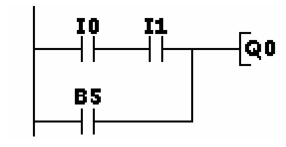


Figura 249: El esquema definitivo de un programa al que se le ha conectado en paralelo la tecla flecha arriba.

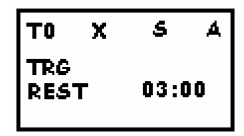
www.FreeLibros.me

Parametrizar

Personas no muy expertas en el uso y manejo de los controladores lógicos, pueden cambiar sin necesidad de tener que introducirse en el programa del equipo, los distintos parámetros de temporizadores, contadores, comparadores, etc... Para ello, basta situarse en la pantalla principal y seleccionar la opción PARÁMETRO que se visualizará de manera intermitente:



En este punto pulsaremos la tecla OK.



Se visualiza la primera instrucción que se puede parametrizar, apareciendo en pantalla todos los datos relativos a dicha instrucción.

Modificaremos los parámetros deseados con la ayuda de las teclas ▲ ▼ ▶ ◀ y **OK**.

Una vez modificados los parámetros pulsaremos la tecla ALT para salir de la pantalla. Los nuevos valores quedarán guardados en memoria.

Para visualizar otras instrucciones basta situarse en la instrucción que se visualiza, T0 en el ejemplo, el **0** estará intermitente y pulsar OK y ◀.

El cursor se situará en la letra **T**. Con la ayuda de las flechas ▲ ▼ ▶ ◀ iremos recorriendo las distintas pantallas de las instrucciones que se visualizan y así poder modificar las que deseemos. Para salir, una vez modificados los parámetros, pulsaremos la tecla ESC.

www.FreeLibros.me

Sistema Hexadecimal

Podemos observar que en determinados canales los bits van del 0 a la F. Es decir, se utilizan las letras A, B, C, D, E y F a partir del número 9. Esto es porque se utiliza el sistema Hexadecimal.

Tomando como ejemplo los relés internos de retención H que van del H0 al Hf los bits serán los siguientes:

SISTEMA DECIMAL	SISTEMA HEXADECIMAL
H0	H0
H1	H1
H2	H2
H3	H3
H4	H4
H5	H5
H6	H6
H7	H7
H8	H8
H9	H9
H10	Ha
H11	Hb
H12	Hc
H13	Hd
H14	He
H15	Hf

Como quiera que los controladores lógicos utilizan interiormente el sistema hexadecimal, al tener que utilizar el bit 10 de un determinado canal habrá que poner el canal, en este ejemplo H y 10 en sistema hexadecimal, y por lo tanto se escribirá Ha.

Este sistema es trasladable al resto de los canales, relés internos, comparadores, entradas y salidas de expansores, etc...

www.FreeLibros.me

13. Entradas y salidas con diagramas de contactos

Señales de entrada

Como ya hemos visto en capítulos anteriores, las entradas son las encargadas de adaptar y codificar, de una manera comprensible para la CPU del controlador lógico, las señales que le llegan a los bornes de entrada. Estas señales pueden proceder de pulsadores, finales de carrera, contactos de contactores, fotocélulas, temporizadores, etc...

Sería conveniente repasar el capítulo dedicado a las entradas y salidas explicado anteriormente.

Las conexiones de las entradas en este tipo de controladores lógicos con diagramas de contactos son similares a las conexiones del resto de controladores lógicos (figura 250).

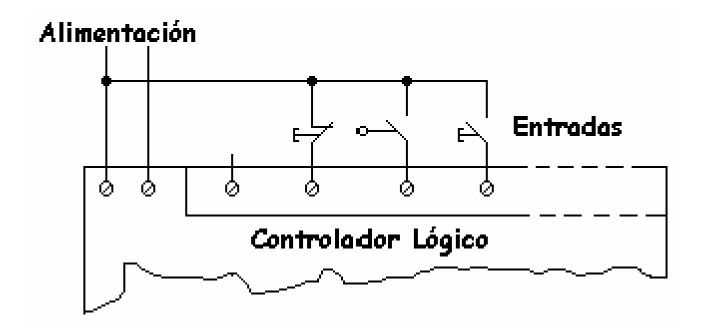


Figura 250: La conexión de las entradas de señales digitales en un controlador lógico con diagrama de contactos.

Canales de entrada

Junto a la indicación INPUT que aparece en las entradas, podemos observar un número, o una letra, que nos indica el CANAL de trabajo. En el

www.FreeLibros.me

caso de estos controladores lógicos con diagramas de contactos aparece la letra **I**, seguida de un número que indica el bit de entrada del canal **I**.

Ejemplo

La primera entrada sería I0, siendo I el canal y 0 el número de bit de ese canal de entrada.

Entradas analógicas

Entendemos por señales analógicas, aquéllas que pueden adoptar distintos valores en la entrada de un controlador lógico.

Existen varios valores de señales normalizadas, pero en el caso específico de los controladores lógicos se utilizan, generalmente, los valores comprendidos entre 0 – 10 V. DC. Esta señal puede proceder de un equipo electrónico con la alimentación independiente o utilizar la misma alimentación del equipo del controlador lógico.

Generalmente, las señales analógicas proceden de magnitudes físicas como pueden ser la temperatura, presión, velocidad, luz, etc...

La conexión de un equipo electrónico analógico, como por ejemplo detectores ó fotocélulas, es la que aparece indicada en la figura 251.

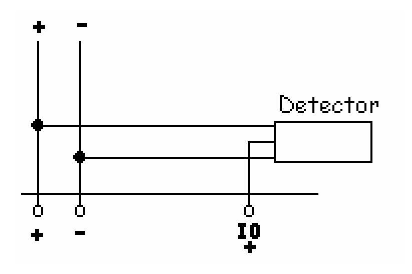


Figura 251: La conexión de un equipo electrónico con salida analógica a un controlador lógico con diagrama de contactos.

Generalmente, los controladores lógicos utilizan, como entradas analógicas, dos de las entradas digitales que pueden configurarse como tales.

www.FreeLibros.me

Casi todos los fabricantes de controladores lógicos coinciden en utilizar, como entradas analógicas, las dos últimas entradas de las que dispone el equipo. En el caso particular del ZEN de la empresa Omron Electronics se utilizan las entradas I4 y I5 como entradas analógicas, siempre que se configuren como tales y se utilicen algunos de los cuatro comparadores analógicos de los que dispone el equipo.

Los valores que entienden los controladores lógicos con diagrama de contactos son respecto a la tensión y están comprendidos entre los 0 y los 10 V. DC.

Las señales de las entradas analógicas se convierten, internamente, en BCD con valores comprendidos entre 00.0 y 10.0.

Los ajustes que podemos realizar al utilizar las entradas analógicas en combinación con los comparadores analógicos son los siguientes:

Direcciones que se pueden asignar a los comparadores analógicos:

De A0 a A3.

Datos de comparación:

El equipo permite comparar las señales que le llegan a las entradas analógicas (I4 e I5) entre ellas, o entre ellas y una constante, es decir:

- Se puede comparar I4 con respecto a I5.
- Se puede comparar I4 con respecto a una constante.
- Se puede comparar I5 con respecto a una constante.

Operador:

Permite poner a ON el comparador analógico al que esté asignada la entrada analógica cuando:

- El dato número 1 sea >= que el dato número 2.
- El dato Nº 1 sea <= que el dato Nº 2.

www.FreeLibros.me

Monitorización:

A - Permite monitorizar los parámetros de la operación.

D - No permite monitorizar los parámetros de la operación.

Un ejemplo nos ayudará a comprender las entradas analógicas.

Ejemplo

Disponemos de una entrada analógica de 0 – 10 Voltios y pretendemos que la salida Q0 se active a partir de una entrada de 6 V.

Como se trata de una entrada analógica, tenemos que conectarla a un borne que pueda interpretar este tipo de señales. En este ejemplo podemos elegir entre las entradas I4 e I5. Aquí se conectará a la entrada I4.

El diagrama de funcionamiento aparece indicado en la figura 252.

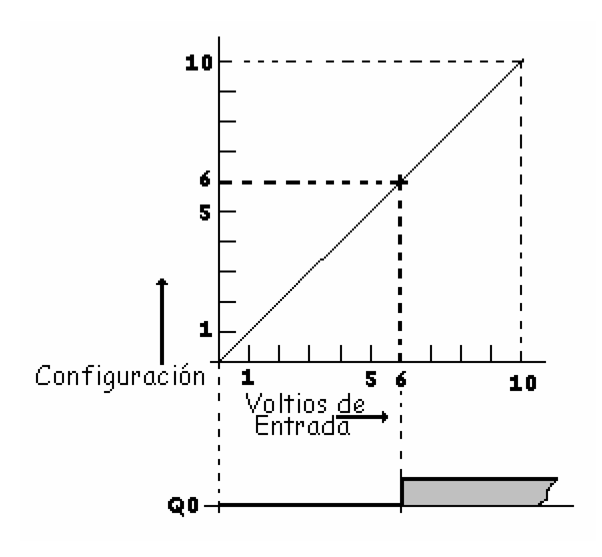


Figura 252: Diagrama de configuración y funcionamiento de una entrada analógica.

www.FreeLibros.me

El esquema a introducir en el controlador lógico con diagrama de contactos es el que aparece representado en la figura 253. Observaremos que el contacto abierto del comparador A0 está conectado a una salida, en este caso la salida Q0.

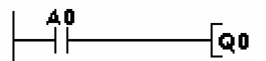


Figura 253: El esquema a introducir en el controlador lógico para tratar una entrada analógica.

Una vez programado el contacto abierto A0, al pulsar OK aparece la pantalla de configuración de los distintos parámetros (figura 254).

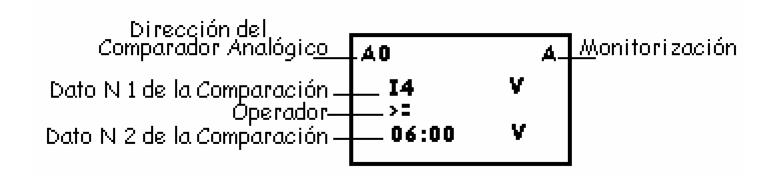


Figura 254: La pantalla de configuración de los distintos parámetros.

Al visualizar la pantalla de monitorización, nos aparece la pantalla representada en la figura 255.

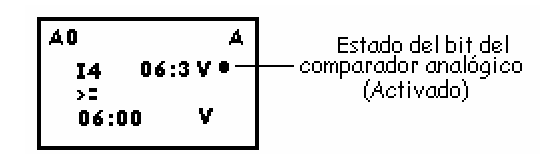


Figura 255: La pantalla de monitorización de los parámetros. En ella se visualiza la activación del bit del comparador analógico.

www.FreeLibros.me

Conexión de las entradas analógicas

La siguiente figura nos muestra distintas conexiones de equipos que nos proporcionan salidas analógicas, que se tratarán como entradas analógicas para los controladores lógicos.

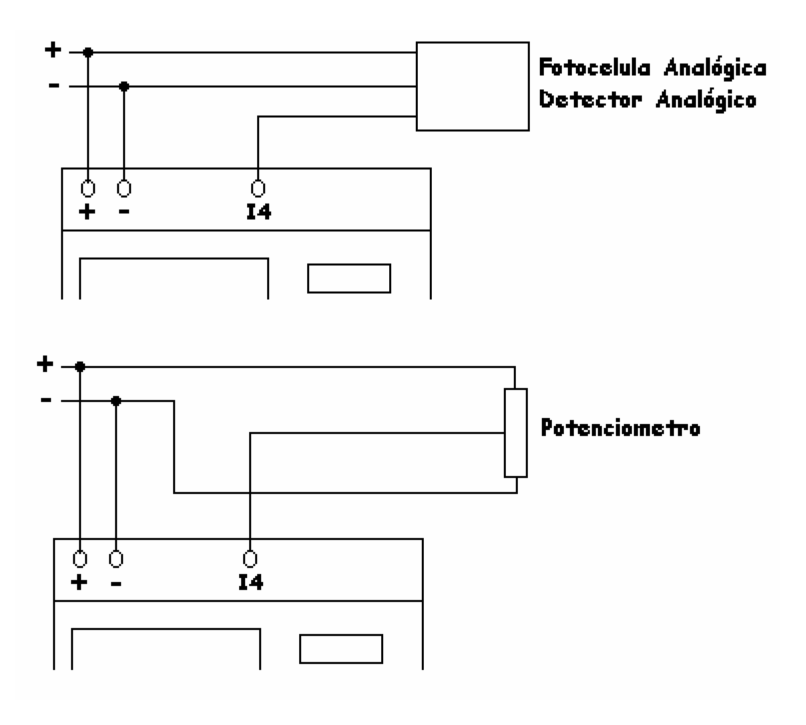


Figura 256: Diversas conexiones de dispositivos con entradas analógicas.

Señales de salida

Las salida son las órdenes que manda el módulo de control, CPU, a través de los bornes de salida del controlador lógico al proceso industrial, para que éste realice las funciones lógicas para proseguir el proceso.

A los bornes de salida se conectan los órganos de mando, tales como bobinas de contactores, relés, electroválvulas, pilotos de señalización, etc...

www.FreeLibros.me

En general, se conecta cualquier receptor que sea susceptible de poder conectarse a un controlador lógico.

Los bornes de salida se pueden identificar, en el controlador lógico, por la indicación OUTPUT o SALIDA.

Canales de salida

Los canales de salida se denominan de la misma manera que los canales de entrada. Esto es, junto a los bornes de salida, el fabricante indica el canal de salida mediante una letras o número. En el caso de los controladores lógicos con diagrama de contactos, se trata de la letra **Q** seguida de uno o varios números que indican el bit de salida del canal.

Ejemplo

En la salida Q3, la letra Q será el canal y el 3 será el bit del mismo.

Conexiones de salida a relé

El esquema típico de las conexiones son las que aparecen indicadas en la figura 257.

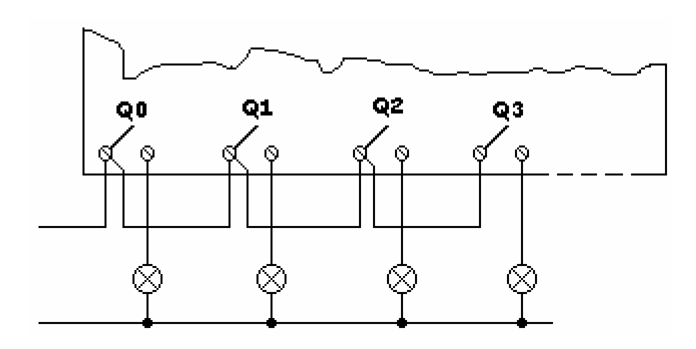


Figura 257: El esquema de las conexiones de salida en un controlador lógico.

www.FreeLibros.me

Controladores lógicos sin display

Al igual que pasa en los controladores lógicos con funciones lógicas incluidas en el equipo, los controladores lógicos con diagrama de contactos también disponen de versiones sin display. Dado que las prestaciones son similares a los que sí poseen display, remitimos al lector al capítulo correspondiente, tratado con anterioridad.

www.FreeLibros.me

14. Marcas y memorias

Marcas

Como ya hemos visto anteriormente, llamamos marcas a las salidas internas que toman el mismo nivel que el aplicado a su entrada.

Las marcas son las equivalentes a los relés auxiliares utilizados en lógica cableada, que no controlan directamente una salida pero que contribuyen al resultado final de la automatización a través de su maniobra.

Otra equivalencia es con los relés internos de los autómatas programables, ya que éstos tampoco controlan directamente una salida pero ayudan en la elaboración de la maniobra de la automatización.

La mecánica a utilizar en la programación de las marcas es la misma que la utilizada para las salidas. Sólo cambia la nomenclatura, y en vez de Q0, Q1, Q2 o Q3 utilizaremos M0, M1, M2 o M3.

El uso de marcas permite, en un proceso de automatización, no tener que utilizar salidas y poder realizar la maniobra con estos relés internos.

Al programarse de la misma forma que las salidas tenemos que a cualquier marca determinada le podemos asociar una gran cantidad de contactos abiertos o cerrados.

Un ejemplo práctico de la utilización de marcas es el que aparece representado en la figura 259.

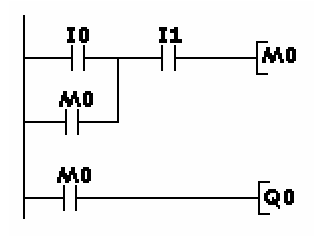


Figura 259: Un ejemplo práctico de la utilización de marcas en un circuito.

www.FreeLibros.me

En el ejemplo observamos que la entrada I0 no acciona la salida Q0 directamente, sino que lo hace a través de la marca M0. Es decir, primero se activa M0 y ésta hace que al cerrar su contacto se active Q0.

Memorias de programas

Las memorias de programas, también llamadas “cassetes”, se utilizan para guardar programas y así poder recuperarlos cuando se vuelvan a necesitar.

Los controladores lógicos permiten copiar el programa procedente de un módulo y copiarlo en otro módulo distinto de otro controlador lógico.

El proceso para efectuar esta maniobra es seguir las instrucciones del fabricante. En el caso específico del controlador lógico ZEN de la firma OMRON ELECTRONICS, debemos situar el cursor en la pantalla principal PROGRAM, y en el modo STOP pulsar la tecla OK. En la pantalla visualizaremos:

```
EDITAR PROG
BORRAR PROG
CASSETE
```

En esta pantalla, la palabra CASSETE sólo es visible si existe un cartucho de memoria insertado en el equipo.

Situaremos el cursor en la opción CASSETE y pulsaremos OK. En pantalla aparecerá:

```
GUARDAR
CARGAR
BORRAR
```


www.FreeLibros.me

A partir de aquí el equipo ofrece varias opciones. Entre ellas encontramos las siguientes:

- GUARDAR: guarda el programa que está en la CPU en el cassete de memoria.
- CARGAR: guarda el programa que está en el cassete de memoria en la CPU del equipo.
- BORRAR: borra el programa que está en el cassete de memoria.

Al transferir el programa en cualquier dirección, de la CPU al cassete o del cassete a la CPU, se borran los programas existentes. Es decir, los sobrescribe.

www.FreeLibros.me



www.FreeLibros.me

15. Ejemplos prácticos de funciones básicas y especiales

En este capítulo se exponen varios ejemplos de aplicaciones industriales reales que combinan las funciones básicas con las funciones especiales, obteniendo excelentes soluciones a problemas de automatización algunas veces complejos.

Obtener una salida con entrada normalmente abierta

El objetivo de este ejemplo es obtener una salida accionando una entrada normalmente abierta (figura 260).

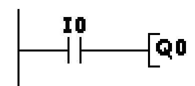


Figura 260: El esquema, en diagrama de contactos, de una salida activada con una entrada normalmente abierta.

Para introducir este ejemplo en el controlador lógico deben seguirse las pautas explicadas en el apartado dedicado a la programación de los mismos.

Las conexiones que deben realizarse aparecen representadas en la figura 261.

www.FreeLibros.me

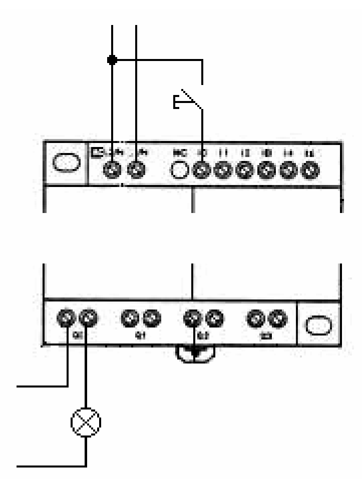


Figura 261: Los esquemas de las conexiones de las entradas y las salidas.

Obtener una salida siempre activa con una entrada normalmente abierta

En este ejemplo se trata de obtener una salida siempre activada. Ésta se desactivará al accionar una entrada normalmente abierta.

El esquema, en lógica cableada, aparece representado en la figura 262.

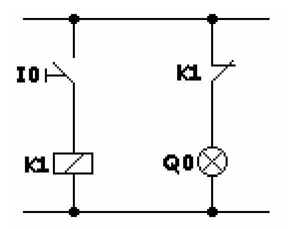


Figura 262: El esquema de una salida siempre activada que se desactivará al accionar una entrada normalmente abierta.

En diagrama de contactos tenemos que utilizar el esquema de la figura 263. En él podemos observar la posibilidad de convertir un contacto nor-

www.FreeLibros.me

malmente abierto en uno de normalmente cerrado y viceversa. El interruptor I0 deberá ser normalmente abierto, pero en el controlador lógico debe programarse como cerrado.

Figura 263: El esquema a utilizar para obtener una salida siempre activada que se desactivará al accionar una entrada normalmente abierta.

Las conexiones a realizar no se detallan en el ejemplo, ya que en todo lo explicado hasta ahora podemos observar que éstas son las mismas y sólo difieren en la cantidad de entradas y de salidas.

Salida siempre activada con una entrada normalmente cerrada

En este ejemplo pretendemos conseguir obtener una salida permanentemente activada a través de una entrada normalmente cerrada. En la figura 264 podemos ver el esquema de las conexiones. En la figura 265 podemos observar la conexión en lógica cableada.

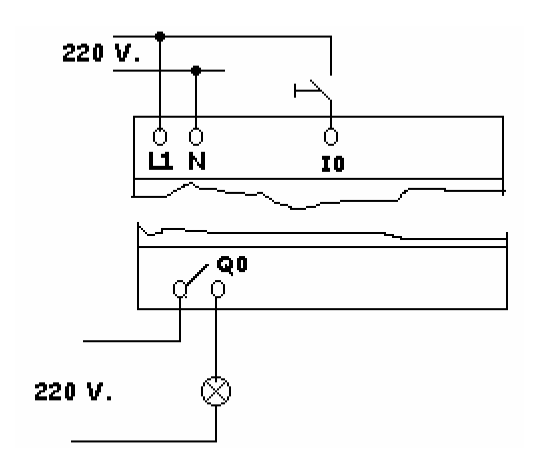


Figura 264: Los esquemas de las conexiones de las entradas y las salidas para obtener una salida siempre activada. Para desactivarla accionaremos I0.

www.FreeLibros.me

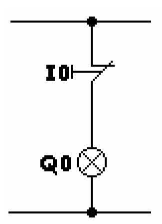


Figura 265: El esquema en lógica cableada para obtener una salida permanentemente activada con una entrada normalmente cerrada.

En el diagrama de contactos, el esquema a realizar será el que aparece indicado en la figura 266.

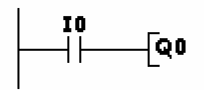


Figura 266: El esquema, en diagrama de contactos, para obtener una salida permanentemente activada con una entrada normalmente cerrada.

Las conexiones de las entradas y las salidas se realizarán de la misma manera que hemos indicado anteriormente. La única excepción será conectar un interruptor normalmente cerrado, tal y como lo indica el ejemplo.

Inversor de giro pasando por paro

En este ejemplo pretendemos realizar el arranque de un motor eléctrico con inversión de giro pasando por paro, de tal manera que éste gire a derecha o izquierda dependiendo del pulsador accionado.

Asimismo, dispondremos de un pulsador normalmente cerrado para realizar la parada del motor, cualquiera que sea el giro del mismo.

Como protección, el motor incorpora un relé térmico clásico.

www.FreeLibros.me

Asignación de los puntos de entrada y salida

En primer lugar definiremos las que van a ser las entradas, las salidas, los temporizadores, etc... de los distintos elementos del inversor. El esquema del diagrama de contactos aparece representado en la figura 267.

Entradas

FUNCIÓN	DIRECCIÓN
Pulsador de marcha a izquierda	I0
“ “ a derecha	I1
“ “ de parada	I2
Relé térmico	I3

Salidas

FUNCIÓN	DIRECCIÓN
Salida de giro a izquierda	Q0
“ “ a derecha	Q1

Esquema en módulos lógicos

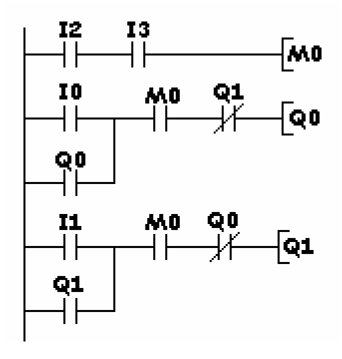


Figura 267: El esquema, en diagrama de contactos, para obtener un inversor de giro pasando por paro.

www.FreeLibros.me

Funcionamiento

El pulsador de parada y el relé térmico se conectan en serie y se asocian a un relé interno, M0 (debemos recordar que no se pueden asociar más de tres contactos en serie, por ello tenemos que utilizar el relé interno M0).

Al accionar la entrada I0 (marcha izquierda) se activa la salida Q0 a través del relé interno M0 (con el relé térmico y pulsador de parada cerrados).

Al activarse la salida Q0, todos los contactos configurados de la misma forma que Q0 cambian de estado.

Al dejar de pulsar I0, la salida Q0 se queda realimentada por el contacto Q0, realizado en paralelo con I0.

Si pretendemos que gire en sentido contrario, basta con accionar el pulsador de parada y accionar I1 posteriormente.

Inversor de giro sin pasar por paro

En este ejemplo pretendemos realizar el arranque de un motor eléctrico con inversión de giro sin pasar por paro, de tal manera que gire a derecha o izquierda dependiendo del pulsador que se accione, sin tener que accionar el pulsador de paro.

Asimismo, dispondremos de un pulsador normalmente cerrado, para realizar la parada del motor, cualquiera que sea el giro del mismo.

Como protección, el inversor incorpora un relé térmico clásico.

En primer lugar, definiremos las que van a ser las entradas, las salidas, los temporizadores, etc... de los distintos elementos del inversor.

Entradas

FUNCIÓN	DIRECCIÓN
Relé térmico	I0
Pulsador de parada	I1

www.FreeLibros.me

Pulsador de marcha a izquierda	I2
“ “ a derecha	I3

Salidas

FUNCIÓN	DIRECCIÓN
Sallida de giro a izquierda	Q0
“ “ a derecha	Q1

La figura 268 muestra el esquema a introducir en el controlador lógico.

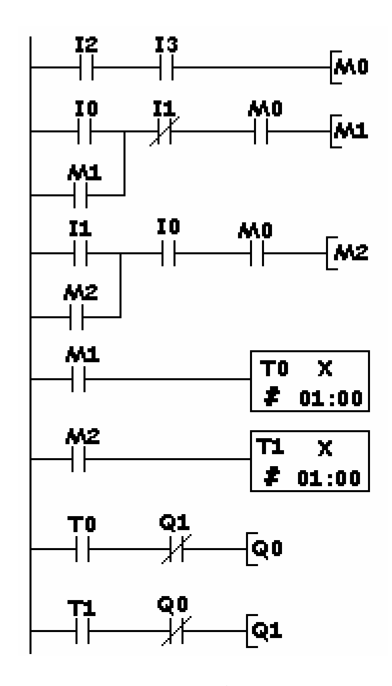


Figura 268: El esquema a introducir en el controlador lógico para obtener un inversor de motor sin pasar por paro.

Los relés internos M0 y M1 se utilizan ya que este tipo de equipos no admiten más de tres contactos en serie.

www.FreeLibros.me

Los temporizadores T0 y T1 se utilizan para asegurar que un contactor está desconectado cuando se conecte el contrario.

Mesa semiautomática

En este ejemplo tratamos de realizar el programa de una mesa de corte que debe trabajar de manera semiautomática (figura 269).

Las condiciones de funcionamiento son las siguientes:

- Al accionar el pulsador de marcha la mesa se desplazará hasta alcanzar el final de carrera.
- Al llegar al final de carrera, el motor M1 parará y comenzará el tiempo de pausa, configurado en 3 segundos (tiempo más que suficiente que asegurar la parada total del motor antes de iniciar el retroceso).
- Finalizado el tiempo seleccionado para la pausa, la mesa vuelve hacia el punto de origen. Al llegar a éste, el motor M1 se parará.
- El sistema queda preparado para comenzar otro ciclo si accionamos el pulsador de marcha otra vez.
- Si se acciona el pulsador de paro durante el funcionamiento del motor, la mesa deberá parar instantáneamente.

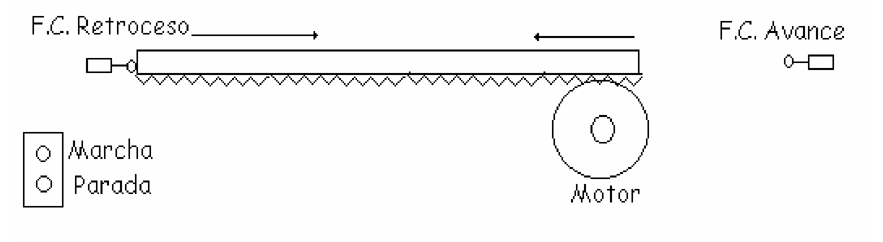


Figura 269: El esquema topográfico de la mesa semiautomática.

www.FreeLibros.me

Asignación de los puntos de entrada y salida

CANAL I	FUNCIÓN	DIRECCIÓN
ENTRADA	Pulsador de marcha y avance	I0
ENTRADA	Pulsador de parada	I1
ENTRADA	F.C. avance	I2
ENTRADA	F.C. retroceso	I3
ENTRADA	Relé térmico	I4

CANAL Q	FUNCIÓN	DIRECCIÓN
SALIDA	Avance mesa	Q0
SALIDA	Retroceso mesa	Q1

El esquema, en diagrama de contactos, aparece en la figura 270.

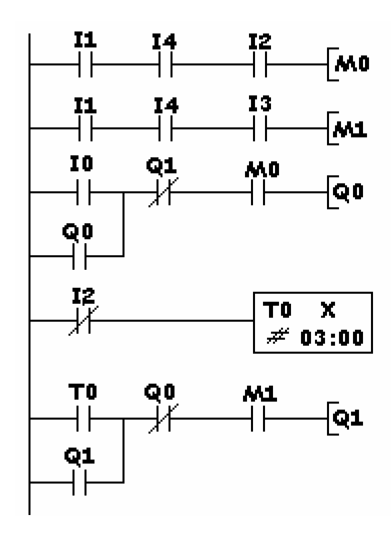


Figura 270: El esquema a realizar para conseguir la automatización de una mesa semiautomática en el diagrama de contactos.

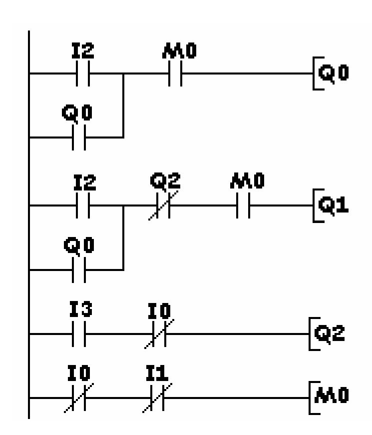
www.FreeLibros.me

Obtener 3 salidas con 4 entradas bajo determinadas condiciones

Este ejemplo dispone de 4 entradas y 3 salidas y debe funcionar bajo las siguientes condiciones:

- Al pulsar I2 tienen que activarse las salidas Q0 y Q1.
- Al pulsar I1 tienen que desactivarse las salidas Q0 y Q1.
- Al pulsar I3, estando activadas las salidas Q0 y Q1, deberá desactivarse sólo la salida Q1 y activarse la salida Q2. Al dejar de pulsar I3 deberá de volver a activarse Q1 y desactivarse Q2.
- Si llega a accionarse la entrada I0, que es un final de carrera, deberá desactivarse todo.

La figura 271 muestra el esquema a introducir en el controlador lógico con un diagrama de contactos.



I0 – Final de carrera
I1 – Pulsador de parada
I2 - Pulsador de marcha
I3 – Pulsador de marcha

Figura 271: El esquema, en diagrama de contactos, para conseguir 3 salidas con 4 entradas.

www.FreeLibros.me

Obtener 3 salidas con una entrada

Este ejemplo deberá cumplir las condiciones que indica el diagrama de la figura 272. En él, podemos observar que la salida Q0 se activará al accionar la entrada I0, está activada durante un tiempo prefijado, se desactiva y activa la salida Q1, que tras transcurrido un tiempo también prefijado, se desactiva la salida Q1 y se activa la salida Q2. Una vez transcurrido un tiempo desde que se activó esta salida, ésta se desactiva y queda todo preparado para otro ciclo.

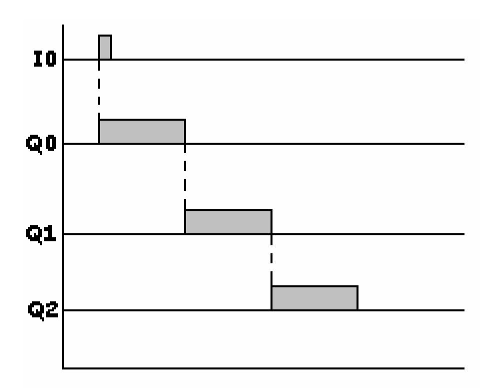


Figura 272: El diagrama de funcionamiento para obtener 3 salidas con una entrada.

El esquema en diagrama de contactos aparece representad en la figura 273.

www.FreeLibros.me

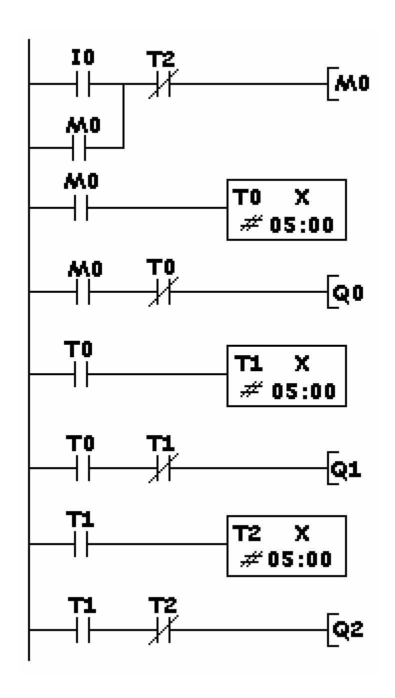


Figura 273: El esquema, en diagrama de contactos, para obtener 3 salidas con 1 entrada.

Control de un semáforo con la secuencia verde-amarillo-rojo

En este ejemplo tratamos el funcionamiento de un clásico semáforo, con una secuencia de trabajo VERDE-ÁMBAR-ROJO y volver a VERDE (figura 274).

www.FreeLibros.me

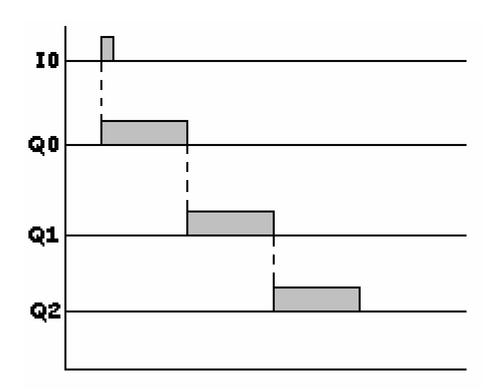


Figura 274: El diagrama de funcionamiento de un clásico semáforo.

El esquema en diagrama de contactos se representa en la figura 275.

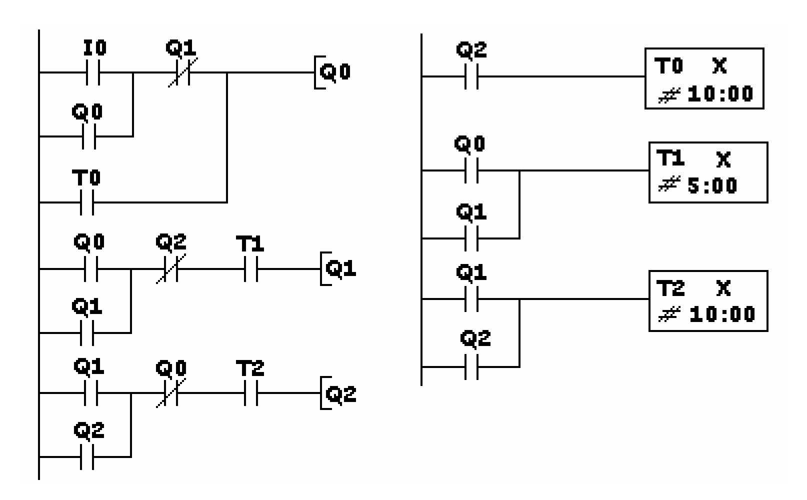


Figura 275: El esquema de un semáforo en diagrama de contactos.

Control de un semáforo con una secuencia verde-verde/amarillo-rojo

Este es el mismo ejemplo que el anterior, con la diferencia de la secuencia, que debe ser VERDE-VERDE/AMARILLO-ROJO.

www.FreeLibros.me

El diagrama de funcionamiento aparece representado en la figura 276. El esquema en diagrama de contactos aparece en la figura 277.

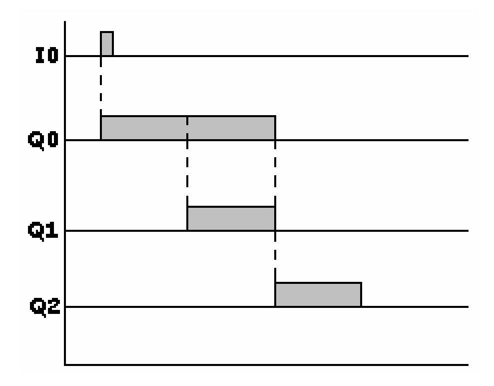


Figura 276: El diagrama de funcionamiento de un semáforo con una secuencia VERDE-VERDE/AMARILLO-ROJO.

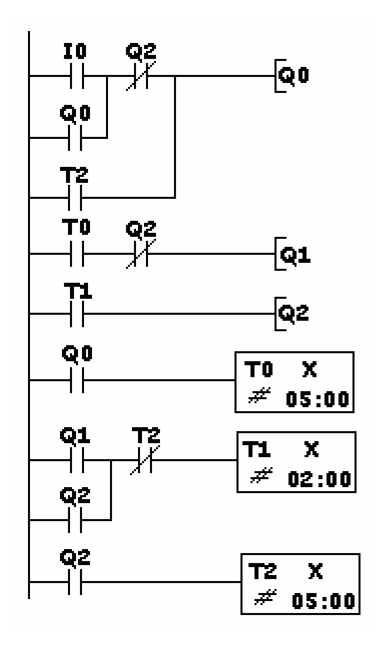


Figura 277: El esquema de un semáforo con una secuencia VERDE-VERDE/AMARILLO-ROJO.

www.FreeLibros.me

Accionamiento de motor con retraso a la puesta en marcha

En este ejemplo tratamos de retrasar la puesta en marcha de un motor durante un periodo de tiempo prefijado por el usuario, al recibir éste la orden de puesta en marcha a través de un pulsador.

La secuencia de funcionamiento será la siguiente:

- Accionar la puesta en marcha (I0).
- Comienza la temporización.
- Termina la temporización.
- Se activa la salida Q0 (motor en marcha).
- En esta posición permanecerá hasta que...
- Se pulsa I1, parada.
- Instantáneamente se desactiva Q0.
- El equipo queda preparado para otro ciclo.

El diagrama de funcionamiento aparece representado en la figura 278.

El esquema, en diagrama de contactos, a introducir en el controlador lógico es el que aparece indicado en la figura 279.

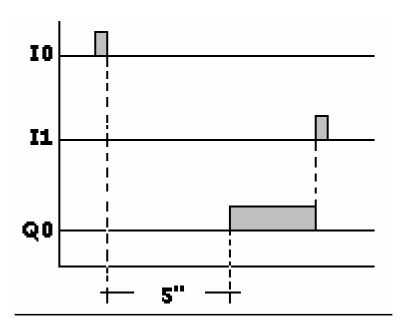


Figura 278: El diagrama de funcionamiento del arranque de motor con retraso a la marcha.

www.FreeLibros.me

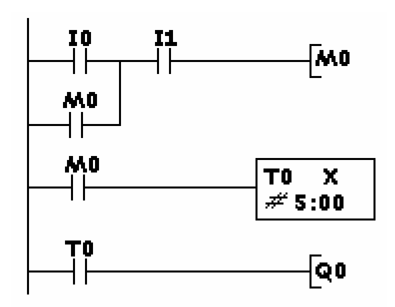


Figura 279: Las funciones a introducir en el controlador lógico para conseguir un arranque de motor con retraso a la marcha.

Accionamiento de motor con desconexión temporizada

En este ejemplo se trata de poner en marcha un motor que, al transcurrir un tiempo prefijado por el usuario, se pare automáticamente.

La secuencia de funcionamiento será la siguiente:

- Accionar el pulsador de marcha (entrada I0).
- Activación de la salida Q0 (motor en marcha).
- Comienza la temporización.
- Final de la temporización.
- Desconexión de la salida Q0, el motor se para.
- El sistema queda preparado para realizar otra maniobra.
- En cualquier momento podemos parar el motor accionando I1.

El esquema de las conexiones de las entradas y las salidas no se muestra al ser muy similar a los explicados anteriormente. El esquema en diagrama de contactos aparece representado en la figura 280.

www.FreeLibros.me

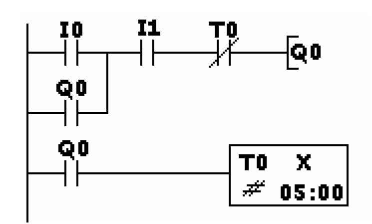


Figura 280: El esquema, en diagrama de contactos, del arranque de un motor con desconexión temporizada.

Accionamiento de motor con desconexión temporizada al pulsar paro

En este ejemplo trataremos de poner en marcha un motor, que transcurrido un tiempo prefijado después de accionar el pulsador de parada, se pare instantáneamente.

La secuencia de funcionamiento será la siguiente:

- Accionar el pulsador de marcha (I0).
- Se acciona la salida Q0, motor en marcha.
- Accionar el pulsador de parada (I1).
- Comienza la temporización.
- Finaliza la temporización.
- Se desactiva la salida Q0, parada del motor.
- El sistema queda preparado para otro ciclo.

El esquema aparece representado en la figura 281.

www.FreeLibros.me

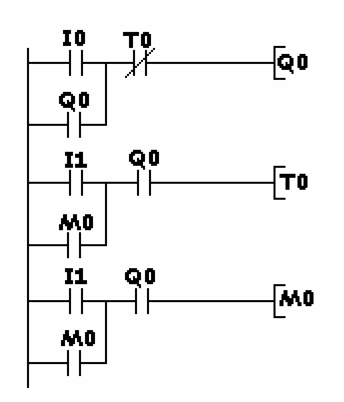


Figura 281: El esquema, en diagrama de contactos, del arranque de motor con desconexión temporizada al pulsar paro.

Arranque de motor en conexión estrella-triángulo

Este ejemplo presenta el esquema de mando del arrancador de un motor en conexión estrella-triángulo.

Asimismo, un piloto señalizará de manera intermitente, que el contactor triángulo está conectado.

Asignación de los puntos de entrada y salida

CANAL I	FUNCIÓN	DIRECCIÓN
ENTRADA	Pulsador de marcha	I0
ENTRADA	Pulsador de parada	I1
ENTRADA	Relé térmico	I2

CANAL Q	FUNCIÓN	DIRECCIÓN
SALIDA	Salida para contactor de estrella	Q0
SALIDA	Salida para contactor de línea	Q1
SALIDA	Salida para contactor de triángulo	Q2
SALIDA	Salida para lámpara de señalización	Q3

www.FreeLibros.me

El esquema a introducir en diagrama de contactos es el que aparece indicado en la figura 282.

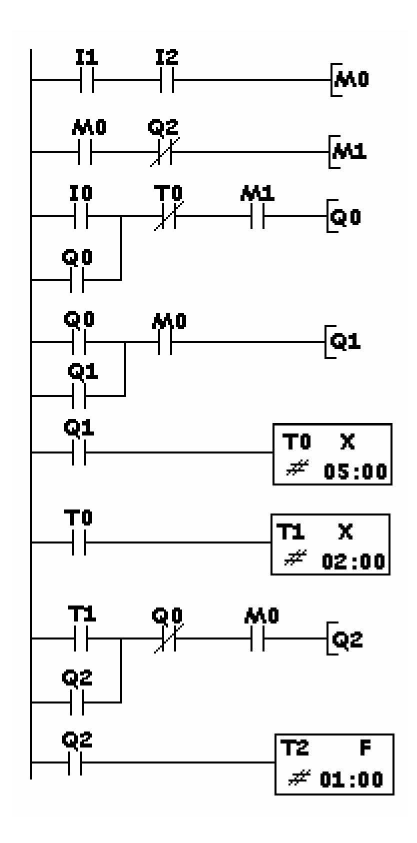


Figura 282: El esquema en diagrama de contactos de un arrancador en conexión estrella-triángulo.

Aunque a estas alturas del libro, casi todos los profesionales del sector conocen el esquema de fuerza del clásico arrancador en conexión estrella-triángulo, éste se ilustra en la figura 283 a título informativo.

www.FreeLibros.me

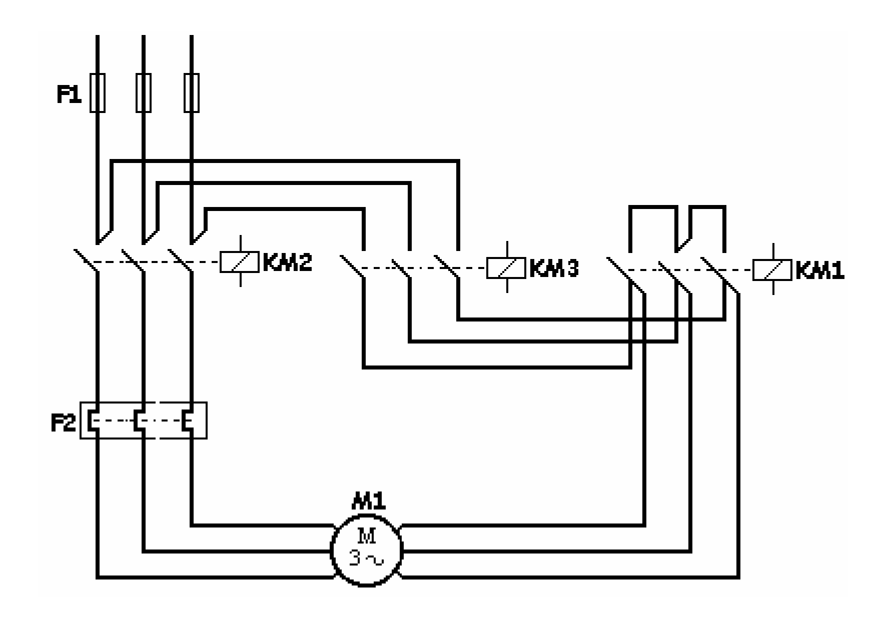


Figura 283: El esquema de fuerza de un arrancador en conexión estrella-triángulo.

Arranque e inversión de motor en conexión estrella-triángulo

Si al motor del ejemplo anterior lo quisiéramos dotar de dos sentidos de giro, tendríamos que realizar el esquema de la figura 284. En él, se muestra el esquema de fuerza del arrancador y de la inversión de un motor mediante la conexión estrella-triángulo.

En la figura 285 aparecen las funciones a introducir, en el controlador lógico con diagrama de contactos, para obtener el control de este tipo de arranque.

www.FreeLibros.me

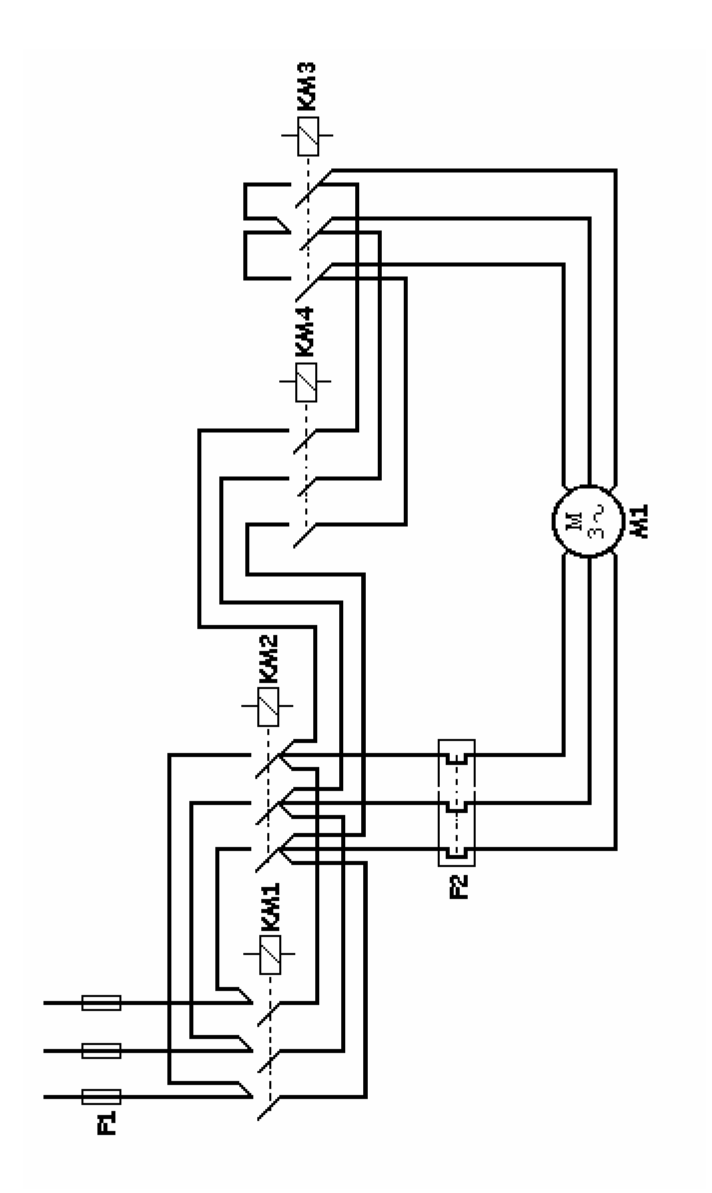


Figura 284: El esquema de fuerza de un arrancador de motor con inversión mediante la conexión de estrella-triángulo.

www.FreeLibros.me

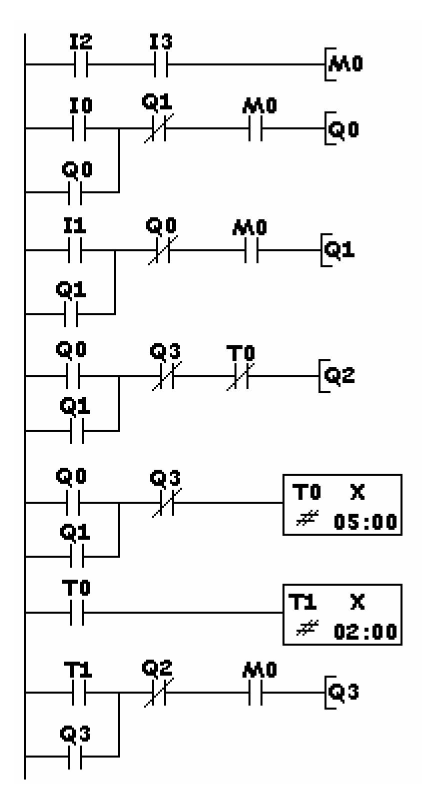


Figura 285: Las funciones a introducir en el controlador lógico con diagrama de contactos para obtener el arrancador de motor con inversión mediante la conexión de estrella-triángulo.

Asignación de los puntos de entrada y salida

CANAL I	FUNCIÓN	DIRECCIÓN
ENTRADA	Pulsador de marcha giro derecha	I0
ENTRADA	Pulsador de marcha giro izquierda	I1
ENTRADA	Pulsador de parada	I2
ENTRADA	Relé térmico	I3

www.FreeLibros.me

CANAL Q	FUNCIÓN	DIRECCIÓN
SALIDA	Salida para contactor KM1	Q0
SALIDA	Salida para contactor KM2	Q1
SALIDA	Salida para contactor KM3	Q2
SALIDA	Salida para contactor KM4	Q3

Arranque de motor en conexión estrella-triángulo/resistencia-triángulo

En este ejemplo tratamos de arrancar un motor con el clásico sistema de conexión en estrella-triángulo/resistencia-triángulo.

La maniobra del circuito de fuerza es la siguiente:

- Se activa Q0 - Acoplamiento de estrella.
- Se activa Q1 - Alimentación del motor.
- Se desactiva Q0 - Eliminación del acoplamiento de estrella.
- Se activa Q2 - Acoplamiento de triángulo con resistencias.
- Se activa Q3 - Eliminación de las resistencias.
- El motor queda arrancado en conexión triángulo.
- Quedan activadas las salidas Q1-Q2-Q3.
- Queda desactivada la salida Q0.

La maniobra del circuito de mando es la siguiente:

- Impulsos sobre I0.
- Activación de Q0.
- “ de Q1.

www.FreeLibros.me

- Autoalimentación de Q1.
- Comienza la temporización.
- Desactivación de Q0.
- Activación de Q2.
- Comienza la temporización.
- Activación de Q3.
- Autoalimentación de Q3.
- Accionar I1 para parar.

Las funciones y el esquema de fuerza a introducir aparecen representadas en las figuras 286 y 287, respectivamente.

www.FreeLibros.me

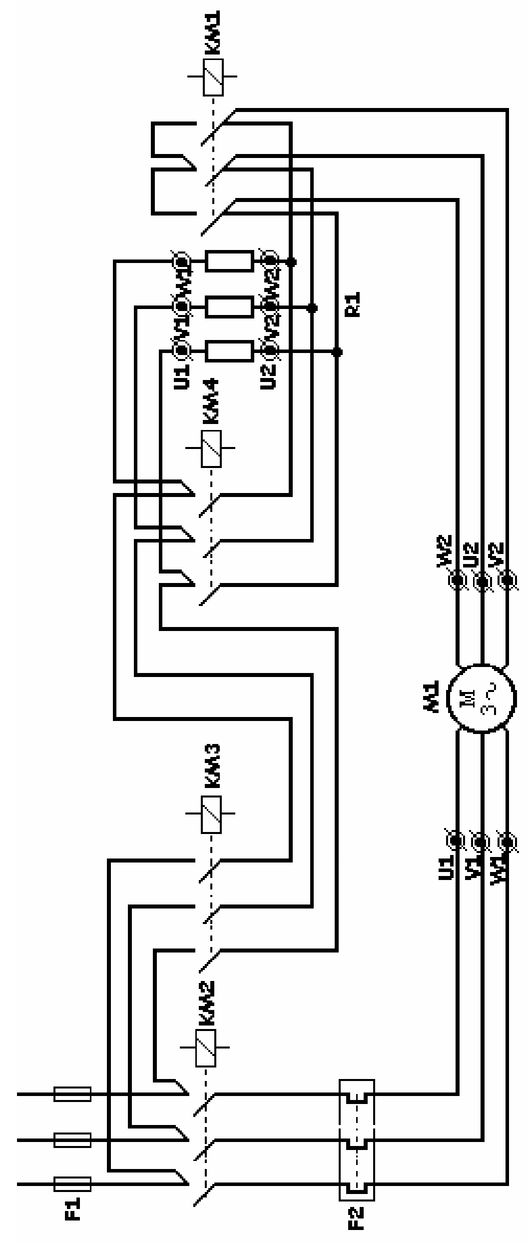


Figura 286: El esquema de fuerza del arranque de un motor en conexión estrella-triángulo/resistencia-triángulo.

www.FreeLibros.me

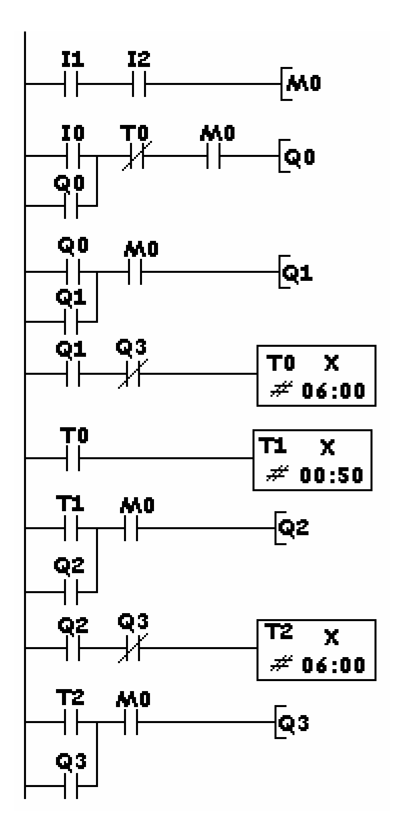


Figura 287: Las funciones a introducir en el controlador lógico para conseguir el arranque de un motor en conexión estrella-triángulo/resistencia-triángulo.

Los calibres de los distintos elementos pueden determinarse a partir de las siguientes fórmulas:

F2 = In motor en **Δ** / √3

KM1 = In motor en **Δ** / 3

KM2 = KM3 = KM4 = In motor en **Δ** / √3

El valor de la resistencias dependerá de la potencia del motor.

La sección de la resistencia dependerá de la duración que pretendamos darle al arranque.

www.FreeLibros.me

Enclavamiento eléctrico entre KM1 y KM2.

Es aconsejable utilizar un enclavamiento mecánico.

Control de vehículos en un parking

El objetivo de este ejemplo es realizar el control de entradas y salidas de vehículos en un parking con plazas limitadas. En este ejemplo 50 vehículos.

El esquema aparece en la figura 288.

* I0 – Barrera fotoeléctrica de entrada.
* I1 – Barrera fotoeléctrica de salida.
* I2 – Reinicializa el valor de recuento de esta función.
*Q0 – Lámpara de señalización que indica que las plazas están o-cupadas.

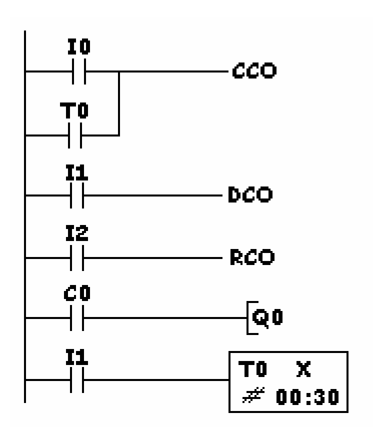


Figura 288: El esquema, en controladores lógicos, del control de vehículos en un parking.

El funcionamiento es el siguiente:

- Al entrar un vehículo se acciona la entrada I0 y el contador cuenta 1 coche.

www.FreeLibros.me

- Sucesivamente se irá incrementando el contador, en tanto estén entrando vehículos.
- Si alguno de los vehículos aparcados abandona el parking se accionará la entrada I1 que realizará dos funciones. Una, se activará la salida DCO que cambiará el sentido del conteo y restará una unidad al contador. La segunda, activará CCO y contará una unidad pero en sentido decreciente.
- Si entran 50 vehículos y no sale ninguno, la salida Q0 se activará, permaneciendo en este estado hasta que se accione otra vez I1, indicando que algún vehículo abandona el parking.

Activación de 8 salidas con 3 entradas

Este ejemplo trata de activar 8 salidas con 3 entradas bajo las siguientes condiciones:

1.- No accionando ninguna de las entradas se activará la salida			....	Q0
2.- Accionando	I2	se activará	....	Q1
3.- “	I1	“	....	Q2
4.- “	I1 e I2	“	....	Q3
5.- “	I0	“	....	Y0
6.- “	I0 e I2	“	....	Y1
7.- “	I0 e I1	“	....	Y2
8.- “	I0, I1 e I2	“	....	Y3

Debemos observar la asignación de las salidas Y0 e Y1, que son ampliaciones de un módulo expansor, toda vez que el equipo no dispone de suficientes salidas para poder abastecer las necesidades del ejemplo.

El esquema, en diagrama de contactos, es el que indica la figura 289.

www.FreeLibros.me

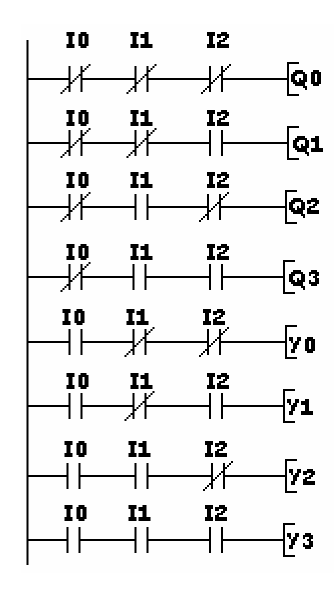


Figura 289: El esquema de activación de 8 salidas con 3 entradas.

Control del accionamiento del cristal de un coche

Este ejemplo trata de resolver el control del cristal de un coche. La bajada se realiza por un impulso, sin y con mantenimiento.

Las condiciones de funcionamiento son las siguientes:

- La subida del cristal se realiza con el simple accionamiento del pulsador de subida. Ésta se realizará sin mantenimiento, dejando la parada a libre elección del conductor. Si llega al final del recorrido, un final de carrera detendrá la subida aunque el conductor persista en mantener accionado el pulsador de subida.
- La bajada se realizará al accionar el pulsador de bajada, pero con las siguientes condiciones:

www.FreeLibros.me

- Manteniendo el pulsador accionado menos de un segundo, el cristal bajará hasta alcanzar el final de recorrido sin necesidad de que el conductor mantenga accionado el pulsador.
- Por el contrario, si se mantiene accionado el pulsador de bajada de manera permanente, el cristal bajará hasta que deje de accionarse el pulsador, momento en el que se parará en la posición que esté.

Los bloques a introducir en el controlador lógico serán los indicados en la figura 290.

I0 – Pulsador de bajada de cristal.
I2 – Final de carrera de bajada.
I2 – Pulsador de subida de cristal.
I3 – Final de carrera de subida.
Q0 – Bajar cristal.
Q1 – Subir cristal.

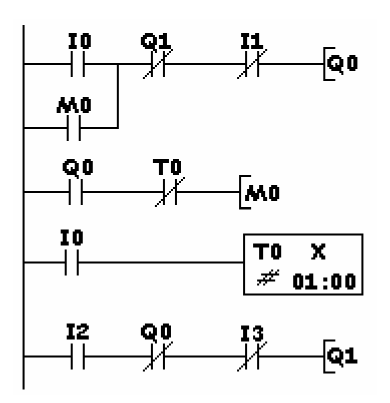


Figura 290: Diagrama de contactos para conseguir el control del accionamiento del cristal de un coche.

www.FreeLibros.me

Accionamiento de un motor con y sin mantenimiento

En la industria gráfica, algunas máquinas precisan, para centrar los colores en una impresión, ajustar con un pulsador manual y sin mantenimiento la posición exacta. Posteriormente, una vez ajustada la posición, al accionar otro pulsador el motor funcionará en tanto éste pulsado esté pulsado. La máquina deberá funcionar con autoalimentación.

Las condiciones de funcionamiento son las siguientes:

- Accionando I1 el motor deberá funcionar con autoalimentación.
- Accionando I0 el motor deberá parar.
- Accionando I2 el motor deberá funcionar mientras esté accionado este pulsador. Al soltarlo, el motor deberá parar.

Los contactos a introducir serán los indicados en la figura 291.

I0 - Pulsador de paro.
I1 - “ de marcha con autoalimentación.
I2 - “ de marcha a impulsos.

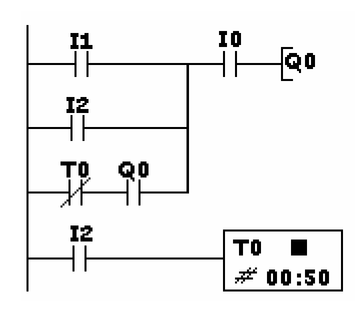


Figura 291: Las funciones a introducir en el controlador lógico para obtener el accionamiento de motor con y sin mantenimiento.

www.FreeLibros.me

Marcha secuencial de 2 motores

En este ejemplo tratamos de poner en marcha dos motores con cuatro pulsadores en un orden preestablecido, de manera que:

- Al accionar la entrada I0, se active la salida Q0.
- Al pulsar I1 deben ponerse en marcha la salida Q1. Al mismo tiempo debe desactivarse la salida Q0.
- Pulsando I2, deben activarse las salidas Q0 y Q1.
- Al accionar la entrada I3, deben desactivarse las dos salidas, Q0 y Q1.

En este ejemplo se utilizan relés auxiliares internos. Algunos fabricantes los denominan marcas y son los equivalentes a los relés auxiliares utilizados en lógica cableada.

La figura 292 muestra el esquema a utilizar en el controlador lógico con diagrama de contactos.

www.FreeLibros.me

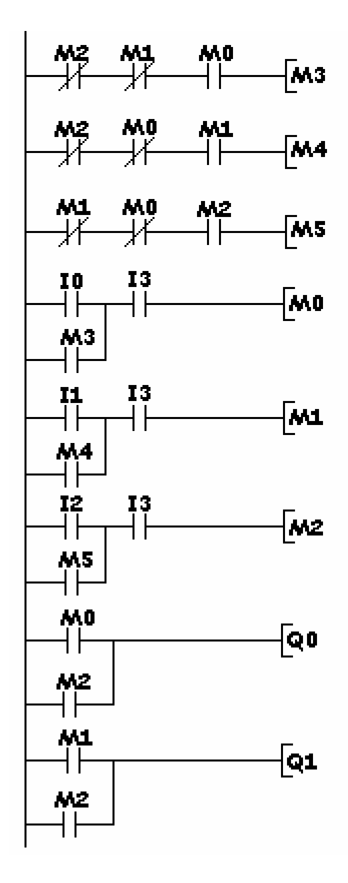


Figura 292: El esquema a introducir en el controlador lógico con diagrama de contactos para conseguir el control secuencial de dos motores.

Marcha de un motor con 3 boyas

Las tres boyas deben de poner en marcha un motor-bomba para llenar un depósito, bajo las siguientes condiciones:

- El motor sólo debe funcionar cuando necesiten agua y estén accionadas dos de ellas.

www.FreeLibros.me

La tabla de la verdad se confecciona para obtener las fórmulas que permitirán realizar el esquema a introducir en el controlador lógico.

I0	**I1**	**I2**	**Q0**
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
1	0	0	0
1	**1**	**0**	**1**
0	**1**	**1**	**1**
1	**0**	**1**	**1**
1	1	1	0

I0 – Boya del depósito número 1.
I1 – Boya del depósito número 2.
I2 – Boya del depósito número 3.
Q0 – Salida del motor-bomba.

De esta tabla sacamos las ecuaciones lógicas en las que el motor-bomba puede funcionar.

$$Q0 = I0*I1*\overline{I2} + \overline{I0}*I1*I2 + I0*\overline{I1}*I2$$

Que simplificando queda en:

$$Q0 = I0(\overline{I1}*I2 + I1*\overline{I2}) + \overline{I0}*I1*I2$$

El esquema a introducir en el controlador lógico con diagrama de contactos aparece indicado en la figura 293.

www.FreeLibros.me

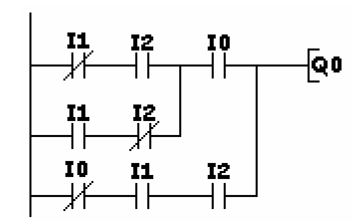


Figura 293: El esquema del ejemplo de marcha de un motor con 3 boyas.

Si además de las condiciones anteriores pretendiéramos que el motor-bomba también funcionara cuando se activen las tres boyas a la vez, el esquema sería el indicado en la figura 294.

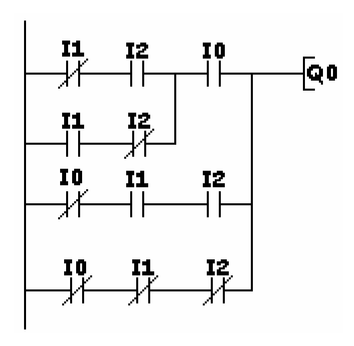


Figura 294: El esquema del ejemplo de marcha de un motor con 3 boyas al estar las tres boyas accionadas.

Arranque de motor mediante resistencias estatóricas

En este ejemplo pretendemos arrancar un motor con el método de intercalar resistencias estatóricas entre la línea y el motor, e ir eliminándolas de manera progresiva hasta que quede conectado el motor directamente a la línea.

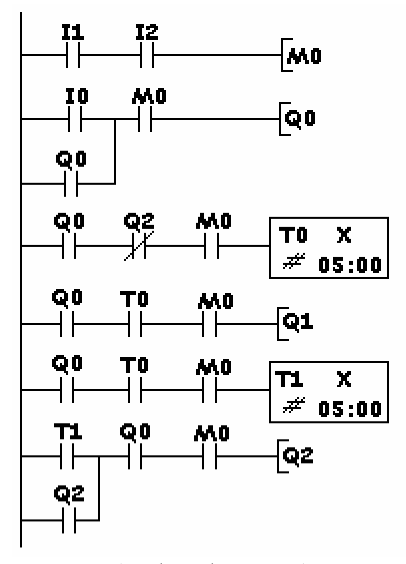
El número de puntos de arranque estará en función del motor y de la máquina a accionar.

El esquema, en diagrama de contactos, es el que aparece indicado en la figura 295.

www.FreeLibros.me

La secuencia de funcionamiento es la siguiente:

- Accionar I0.
- Se activa Q0 (a esta salida tenemos que conectar el contactor KM1).
- Comienza la primera temporización.
- Terminada ésta, se activa la salida Q1.
- Comienza la segunda temporización.
- Terminada ésta, se activa la salida Q2 y se desconecta Q1.
- El motor queda conectado directamente a la línea a través de las salidas Q0 y Q2.



I0 – Pulsador de marcha.
I1 – Pulsador de parada.
I2 – Relé térmico.
Q0 – Salida para el contactor de línea.
Q1 – Salida para el primer punto de resistencia.
Q2 – Salida para el segundo punto de resistencia.

Figura 295: El esquema a utilizar para conseguir el arranque de un motor mediante resistencias estatóricas.

www.FreeLibros.me

A título informativo, en la figura 296 aparece el esquema de fuerza a utilizar.

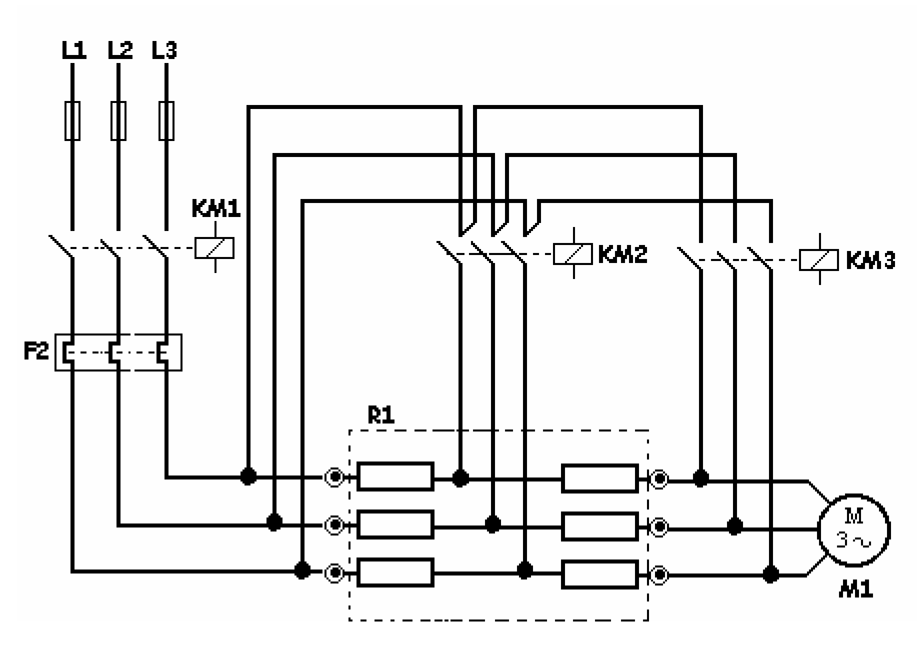


Figura 296: El esquema de fuerza para el arranque de un motor mediante resistencias estatóricas.

Arranque e inversión de motor mediante resistencias estatóricas

Se trata del mismo ejemplo anterior, pero añadiendo la inversión de giro al motor. Para ello, para programar otra salida, se dota de otro contactor al equipo. Éste será el encargado de la inversión de giro.

La secuencia de funcionamiento será la siguiente:

- Accionar I0 o I3 (dependiendo del sentido de giro deseado).
- Se activa Q0 o Q1 (dependiendo del pulsador accionado).
- Comienza la primera temporización.

www.FreeLibros.me

- Terminada ésta, se activa Q2.
- Comienza la segunda temporización.
- Terminada ésta, se activa Q3 y se desconecta la salida Q2.
- El motor queda conectado a la línea de manera directa, a través de Q0 o Q1 y de Q3.

En las figuras 297 y 298 se muestran el esquema de fuerza y las funciones a utilizar para obtener el arranque e inversión de motor, mediante resistencias estatóricas.

www.FreeLibros.me

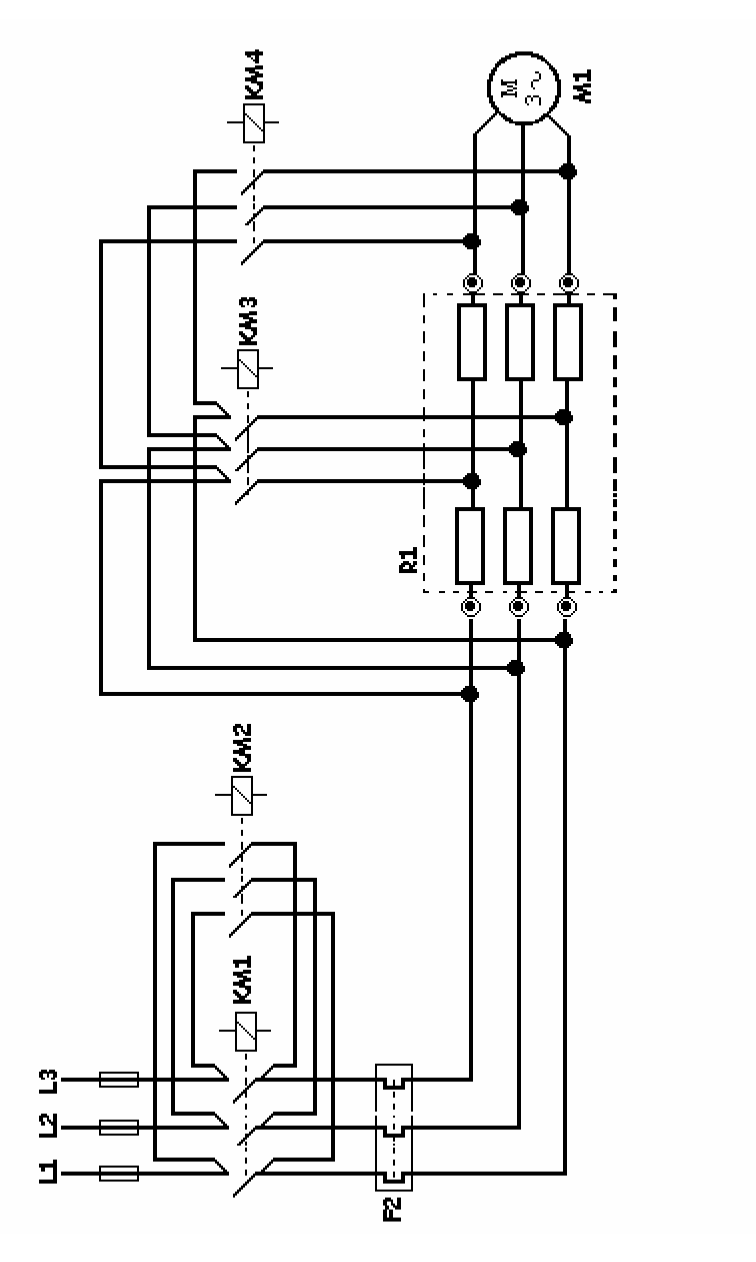


Figura 297: El esquema de fuerza del arranque e inversión de motor mediante resistencias estatóricas.

www.FreeLibros.me

I0 - Pulsador de marcha derecha.
I1 - “ de Parada.
I2 - Relé térmico.
I3 - Pulsador de marcha izquierda.
Q0 - Salida para giro a derecha.
Q1 - “ “ “ a izquierda.
Q2 - “ “ primer punto de resistencia.
Q3 - “ “ segundo punto de resistencia.

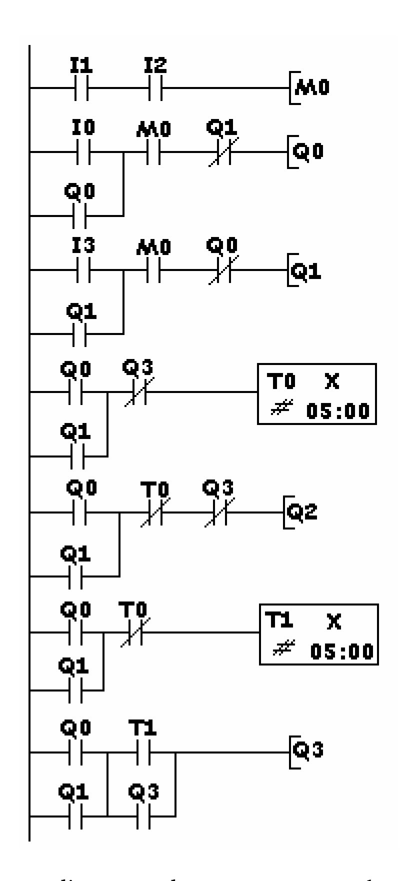


Figura 298: El esquema, en diagrama de contactos, en el controlador lógico.

www.FreeLibros.me

Arranque de motor mediante autotransformador

En este ejemplo no vamos a destacar las ventajas o inconvenientes de este tipo de arranques.

La referencia se hará desde el punto de vista de la automatización, de la maniobra de arranque y parada.

En las figuras 299 y 300 se dibujan los esquemas de fuerza y los bloques a utilizar para conseguir la maniobra de arranque e inversión, mediante autotransformador.

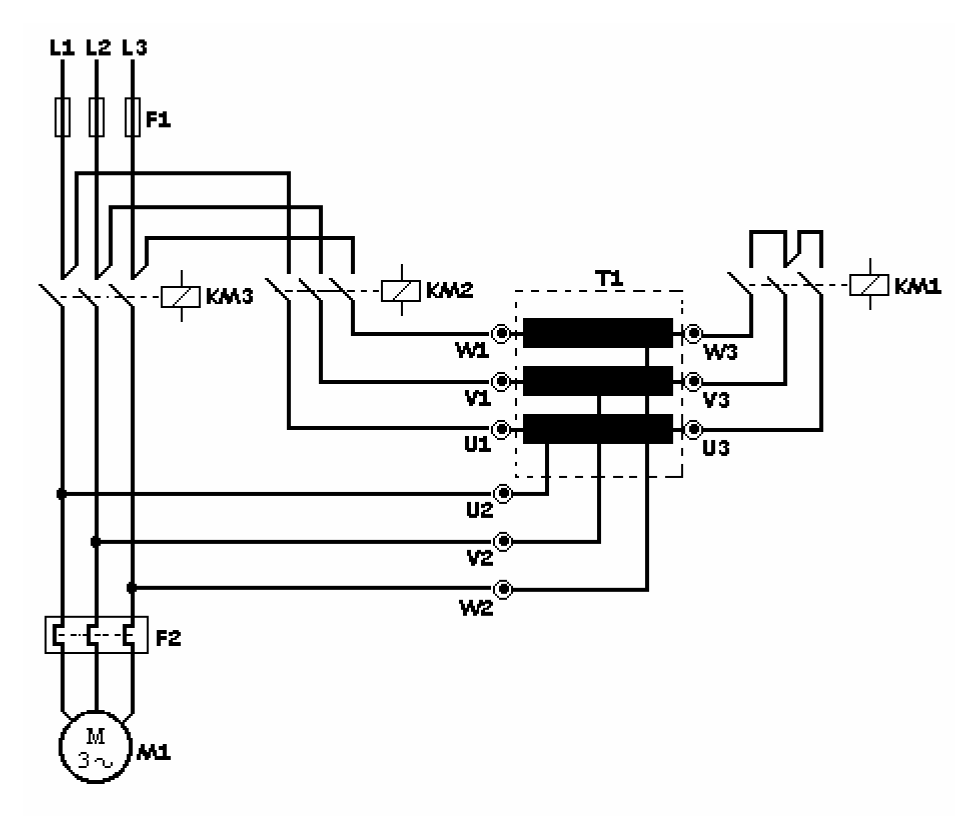


Figura 299: El esquema de fuerza del arranque de motor mediante autotransformador.

www.FreeLibros.me

I0 - Pulsador de marcha.
I1 - Pulsador de parada.
I2 - Relé térmico.

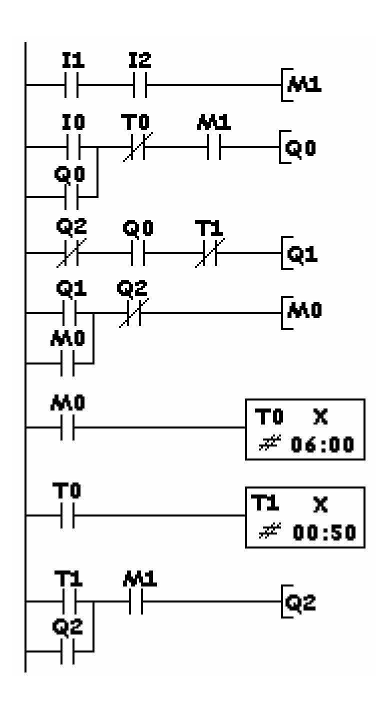


Figura 300: Las funciones a introducir en el controlador lógico para conseguir el arranque de motor mediante autotransformador.

www.FreeLibros.me


www.FreeLibros.me



www.FreeLibros.me